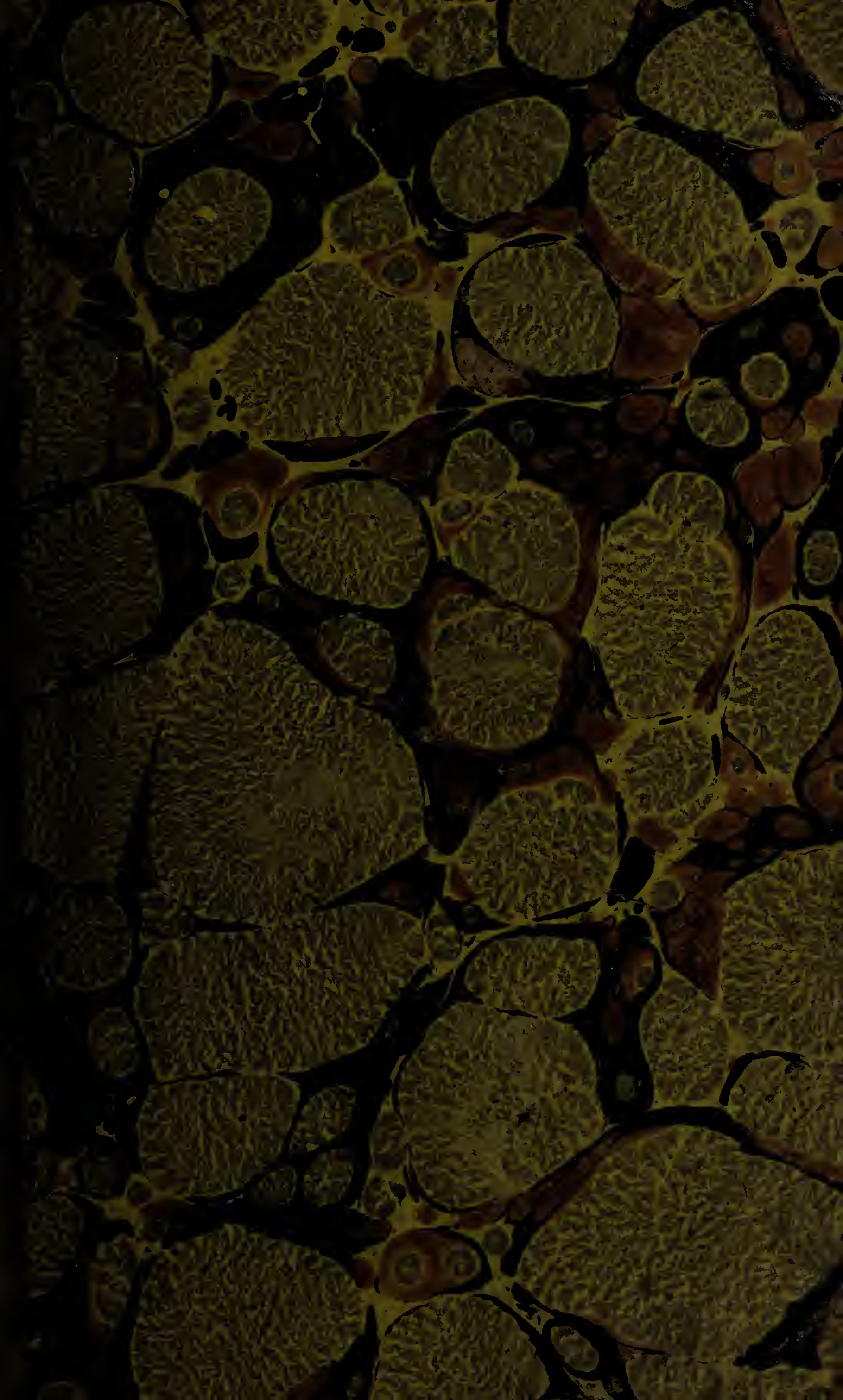


2 vol
250 –

1665

2 vol.

301

ANALOGIE
DE
L'ELECTRICITE,
ET DU
MAGNETISME.

TOME I.

ANALOGIE DE L'ELECTRICITE, ET DU MAGNETISME, OU RECUEIL DE MEMOIRES,

Couronnés par l'Academie de Baviere;

Avec des Notes & des Dissertations nouvelles

PAR

J. H. VAN SWINDEN,

Ci-devant Professeur à l'Université de Franequer; actuellement Professeur de Physique & de Mathématiques à Amsterdam; Membre de plusieurs Academies, &c. &c.

TOME I.



A LA HAYE,

Aux Dépens de la Compagnie,

se trouve

à Paris chez la VEUVE DUCHESNE.

M. D. CC. LXXXV.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

PRÉFACE.

Des ſept Mémoires que ce Recueil contient, il y en a trois qui ont été compoſés à l'occaſion du Prix propoſé par l'Académie Électorale de Bavière, d'abord en 1774, & pour la ſeconde fois en 1776, ſur la Question, *y a-t-il une Analogie vraye & phyſique entre la Force électrique & la Force magnétique: & s'il y en a une, quelle eſt la manière dont ces forces agiſſent ſur le corps animal?* L'Académie jugea que les Mémoires qu'on lui avoit préſentés n'avoient pas traité la Queſtion aſſez profondément dans toutes ſes parties, pourqu'elle put en couronner aucun en entier, mais elle adjugea une Medaille d'Or de la valeur de vingt ducats à l'Auteur du Mémoire qui portait pour deviſe, *Homo Naturæ Miniſter &c.*, & qui eſt la premiere pièce de ce Recueil: & une pareille Medaille de dix ducats à M. STEIGLEHNER, auteur d'un Mémoire Allemand, qui eſt la ſeconde pièce de cette Collection. Enfin, en publiant ces deux Diſſertations dans le ſecond Volume de ſes nouveaux Mémoires, l'Académie en a ajouté une troiſième ſur le même ſujet, écrite en Allemand par le Profesſeur HÜBNER.

PLUSIEURS raiſons m'ont fait penſer qu'une traduction de ces Mémoires pourroit être utile : jusqu'à préſent on n'a guères écrit ſur ce ſujet en françois (*a*) : ou du moins, ce n'a été la plupart du tems que ſuperficiellement ou en paſſant, quoiqu'il mérite d'être traité avec préciſion & en détail. Ces Mémoires publiés parmi ceux de l'Académie, ſont partie d'un Recueil que tout le Monde n'eſt pas à même de ſe procurer : d'ailleurs cette collection, quoiqu'excellente, étant prèsqu'entièrement écrite en Allemand, eſt malheureuſement pour le progrès des ſciences, peu connue & peu repandue hors des bornes de l'Empire. Enfin, en donnant une nouvelle édition de ces Mémoires, j'étois à même de pouvoir rectifier pluſieurs endroits des miens, qui me paroiſſoient avoir beſoin d'éclairciſſemens ou de corrections. Des amis, auxquels je

(*a*) En 1748, L'Académie de *Bordeaux* a couronné une Diſſertation du P. BERAND ſur *le rapport qui ſe trouve entre les* cauſes *des Phénomènes de l'Aimant &* celles *des Phénomènes de l'Electricité* : Je n'ai pu me procurer cette pièce malgré tous les ſoins que je me ſuis donnés pour cet effet. M. AEPINUS, qui s'eſt trouvé dans le même cas, juge qu'il n'étoit guères posſible de bien développer cette Analogie avant la découverte du ſyſtême de M. FRANKLIN.

je communiquai ces idées, m'engagèrent à entreprendre ce travail, & je me ſuis rendu à leurs avis, après avoir demandé & obtenu l'aveu de l'Académie, à laquelle je devois cette preuve de mon reſpect, puisque j'ai l'honneur de lui appartenir.

Tels ſont les motifs qui m'ont engagé à publier ce Recueil: je vais indiquer les différentes pièces qui le compoſent, & rendre compte des additions que j'ai faites à celles qui avoient déjà paru.

I. Le premier Mémoire ſur l'*Analogie de l'Électricité & du Magnétisme* occupe ſeul le prémier Volume. Quoiqu'il ſoit entièrement mon Ouvrage, & que j'y aurois fait pluſieurs changemens ſi j'avois pu le refaire en entier, j'ai cru devoir n'y rien changer. Quand une Académie publie les pièces qu'elle a couronnées, le Public juge après elle, & quelquefois d'une manière différente: mais il faut qu'il juge le même Ouvrage: le Texte d'un Ouvrage couronné me paroit par cette raiſon un point, auquel il n'eſt pas permis de toucher. Auſſi me ſuis-je comporté dans ma traduction comme s'il s'agiſſoit de l'ouvrage d'autrui, & s'il m'eſt arrivé quelquefois d'inſérer deux ou trois mots dans le texte, pour en rendre le ſens plus clair, j'ai porté le ſcrupule jusqu'à

mettre ces mots entre deux [ ] pour qu'on put s'en apperçevoir, & j'ai distingué toutes les citations, ou toutes les notes que j'ai ajoutées, par les lettres *C.d. T.* ou *N. d. T.* initiales des mots *Citation* ou *Note du Traducteur*.

LES Notes de ce Mémoire sont très-nombreuses, & de deux espèces : dans les unes, je n'ai fait qu'indiquer les endroits correspondans des Mémoires de M. M. STEIGLEHNER & HÜBNER, dans lesquels il est fait mention des mêmes objets. J'ai formé de cette manière, entre les trois Mémoires qui ont concouru sur le même sujet, une espèce de concordance, qui mettra le Lecteur à même de voir, d'un coup d'œil, la manière dont les mêmes objets ont été discutés par trois auteurs, qui ont suivi des Principes très-différens & des routes non moins opposées.

LA seconde espèce de Notes est la plus nombreuse : ce sont celles qui servent à éclaircir, à étendre, à rectifier, & quelquefois aussi à défendre ce que j'ai avancé dans le Texte. Il s'est écoulé près de sept ans depuis que j'ai envoyé mon Mémoire à l'Académie de Bavière, & il y en a plus de neuf qu'il est composé : il a fait en 1775 & 1776 la matière des Leçons publiques que je donnois alors dans notre Université : je n'avois aucun dessein d'en

faire

faire quelque uſage ultérieur, quand un Cahier du Journal Encyclopédique, qui me tomba par hazard entre les mains à la fin du mois d'Octobre 1777, me donna connoiſſance du Programme de l'Académie & reveilla l'attention que j'avois donnée à cette matière; mais il ne me reſtoit pas de tems à perdre, puiſque le terme fixe pour le concours étoit la fin de Décembre: je n'eu que celui de revoir les cahiers de mes leçons, d'en retoucher par-ci par-là le ſtyle, de les tranſcrire, & d'en retrancher quelques expériences qui devenoient ſuperflues. Tout cela fut achevé en peu de ſemaines, & mon Mémoire parvint à Munich aſſez-tôt pour pouvoir concourir; auſſi retrouvera-t-on ici, à de très-legers changemens près, mes leçons telles que je les ai prononcées, en les accompagnant des Expériences que j'ai décrites. Mais depuis neuf ans on a fait beaucoup de decouvertes en Electricité; mes connoiſſances ſur ce ſujet ſe ſont augmentées; la Lecture du Mémoire de M. STEIGLEHNER m'a fait faire de nouvelles réflexions. J'ai donc cru devoir ajouter à mon travail le reſultat des nouvelles recherches que j'avois faites: & puiſqu'il ne m'étoit pas permis de toucher au Texte, j'ai eu recours à des Notes: auſſi, ceux qui voudront s'inſtruire à fond de cette matière, feront

bien de lire d'abord le texte ſeul, & d'y joindre enſuite la lecture des Notes, dont quelques unes contiennent des discusſions aſſez détaillées & approfondies.

M. HEMMER, celèbre Phyſicien & Sécretaire de la Société de Météorologie établie à Manheim, a donné dans un Journal Allemand (*b*), une recenſion très-détailléedes trois Mémoires ſur l'Analogie de l'Électricité & du Magnétisme. Si j'ai été très-flatté de ce qu'il à dit d'avantageux de mon travail, je l'ai été beaucoup plus encore de la critique qu'il en a faite. J'ai examiné ſes remarques avec ſoin; j'ai éclairci les articles qui paroiſſoient obſcurs, j'ai corrigé ceux dans lesquels il m'a fait voir que j'ai tort, & il en eſt plus d'un de ce genre; j'en conviens ſans détour comme ſans peine, parceque je n'attache aucun prix à mes opinions, qui me deviennent étrangères dès que je m'apperçois qu'elles n'expriment plus la Nature: ausſi bien loin d'être choqué contre ceux qui relèvent mes erreurs, ou de croire qu'ils bleſſent, en les relevant, ma reputation, ou mon amour propre, je leur en ai de l'obligation,

(*b*) *Rheiniſche Beiträgen zur Gelehrſamkeit*, pour 1781: cinquième Cahier, p. 428-466.

gation, puisqu'ils ſont diſparoitre de devant mes yeux le Nuage qui me cachoit la Vérité, & qu'ils me le font connoître. La découverte de la Vérité eſt le ſeul but de mes travaux: je la cherche avec ſincérité; je l'embraſſe avec ardeur quand je crois l'avoir trouvée; je la défends avec zèle, mais avec modeſtie, quand je crois la poſſéder: auſſi n'ai-je pas héſité à employer une partie de mes Notes à fortifier par de nouvelles preuves les articles du texte, ſur lesquels les objections de M. HEMMER ne me paroiſſoient pas juſtes. J'avois ignoré que ce ſavant, avec lequel j'ai eu l'honneur d'entrer en correſpondance depuis deux ans, avoit fait des remarques ſur mon Mémoire, ſi lui-même ne m'eut fait le plaiſir de m'en avertir, & de m'envoyer le Cahier du Journal qui les contient. Si tous les Journaliſtes examinoient avec le même ſoin les ouvrages dont ils rendent compte, & les critiquoient avec la même ſévérité, mais accompagnée de toute la politeſſe posſible, ils ſeroient ſurement d'une utilité conſidérable aux Auteurs. M. HEMMER me permettra de le remercier publiquement de l'attention qu'il a donnée à mon Mémoire, & de l'inſtruction qu'il m'a procurée par ſes remarques.

QUOIQUE j'abhorre le genre polémique, je

je me ſuis trouvé dans la nécesſité indiſpenſable de refuter pluſieurs Phyſiciens très-eſtimables, qui jouiſſent de la reputation la plus brillante & la mieux méritée, & dans lesquels je ne ſaurois méconnoître une ſupériorité de lumières, de talens, & de Génie très-marquée: mais il n'y avoit pas de milieu: il falloit me reſoudre, ou, à ne jamais traiter cette matière, ſoit par écrit, ſoit de vive voix, parti que je doute qu'il m'eut été permis de prendre, puisque je ſuis obligé par état de donner des inſtructions ſur toutes les parties de la Phyſique; ou, ſi je la traitois, à dire avec liberté, mais avec décence, mon avis ſur les ſentimens d'autrui. En effet, comme je me ſuis convaincu après une étude ausſi approfondie qu'il m'étoit posſible, qu'il n'exiſte aucune Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme, je ne pouvois traiter cette matière, ſur toutes les parties de laquelle j'embraſſe la négative, qu'en faiſant voir l'invalidité des comparaiſons qu'on a faites; qu'en démontrant que les expériences ſur lesquelles on ſe fonde ne prouvent nullement ce qu'on croit pouvoir en déduire, c: a: d: en un mot, qu'en examinant, qu'en refutant les ſentimens de ceux qui ont allegué ces Experiences, qui ont établi ces Chefs d'Analogie. Je ne crois pas que je me ſois jamais écarté le

moins

moins du monde des égards que je dois au mérite & aux profondes connaiſſances de ceux dont j'ai pris la liberté d'examiner les opinions : & je ſuis très-perſuadé qu'ils ſont trop véritablement Philoſophes pour prendre mes remarques en mauvaiſe part. Je cherche la Vérité avec le même zêle qu'eux : & quoique je ſois intimement convaincu, qu'il ne m'eſt pas donné d'y apporter le même degré de penétration, & conſéquemment, que je ne puis me promettre des ſuccès ni auſſi brillans, ni auſſi heureux, que ceux qu'ils ont obtenus, je crois pouvoir préſenter la Vérité telle qu'elle s'offre à mon Esprit après des recherches aſſidues & un travail opiniatre. J'ai toujours penſé ce qu'a dit un Phyſicien celèbre (*c*), dans une Diſſertation, que ceux qui s'occupent de Phyſique expérimentale ne ſauroient étudier avec trop de ſoin ; „ La Vérité pour le Philoſophe „ n'eſt pas celle qu'on enſeigne, mais celle qui „ peut rigoureuſement ſe démontrer ; un grand „ nom eſt certainement une autorité reſpecta-ble-

(*c*) M. SENEBIER dans ſes *Conſidérations ſur la méthode qu'a ſuivie* M. SPALANZANI dans ſes *Expériences ſur la Digeſtion*, p. 63. 64. : placées à la tête de ſa traduction des *Expériences de* M. SPALANZANI *ſur la Digeſtion.*

„ ble, mais un grand nom n'exclura jamais de
„ l'esprit d'un homme qui pense tout soupçon
„ d'erreur: il pourra tout-au plus en diminuer
„ la crainte: mais il se reservera toujours l'exa-
„ men: aussi tous ceux qui ont fait des expé-
„ riences avec soin ont desiré qu'elles fussent
„ repétées, & celui qui aime plus la vérité
„ que son opinion, souhaite vivement que
„ chacun le juge avec rigueur: parceque son
„ opinion cesseroit de l'intéresser aussi-tôt
„ qu'elle cesseroit d'être l'expression de la
„ vérité. Mais aussi, en attaquant l'opinion,
„ il respecte l'homme, & ne lui oppose que la
„ Nature."

POUR achever ce que j'avois à dire de mon Mémoire dans cette Préface, il me reste à rendre compte d'une addition à faire à la p. 437. Not. *b*. Ce Mémoire étoit sous presse quand je fus informé par M. LE SAGE de Genève, que le celèbre Abbé SPALANZANI avoit publié des expériences très-intéressantes sur l'Electricité & le Magnétisme de la Torpille. Je ne tardai pas à demander des éclaircissemens sur ce sujet à M. SENEBIER, & par son entremise à M. SPALANZANI lui-même. Le premier m'envoya le plus promptement possible un extrait en françois des Mémoires du

Phyſicien de Pavie (*d*), & je le reçus encore à tems pour pouvoir l'inſérer dans l'article auquel il appartient. Depuis ce tems M. SPALANZANI m'a fait la grace de me communiquer des Expériences nouvelles, qu'il a faites depuis la publication des premières: elles ſont trop intéreſſantes pour n'en pas faire part au Public. Voici ce qu'il m'a écrit dans ſa let- du 26 Decembre dernier.

„ Durant mon ſéjour ſur la Méditerrannée „ aux vacances dernières, j'ai eu bien des oc- „ caſions de repéter mes expériences ſur la Tor- „ pille, & il eſt digne de remarque, que „ l'Aimant dont je me ſervois étoit très-vigou- „ reux, puiſqu'il ſoutenoit le poids de 25 li- „ vres: la livre eſt ici de douze onces. Non- „ obſtant je ne me ſuis jamais apperçu de la plus „ petite attraction entre ce poiſſon & l'Aimant. „ J'ai varié mes expériences de mille manières, „ mais toujours avec le même mauvais ſuccès.

„ au

(*d*) Ce Mémoire porte pour titre: *Lettera dell' Abate* SPALANZANI, *R. Prof. &c. il Signore Marcheſe Lucchefini, Ciamberlano di S. M. il Re di Pruſſia*, 4. 23. *Febr.* 1783. Depuis ce tems M. DAMEN m'a fait connoitre un autre extrait très-détaillé de ce Mémoire qui ſe trouve dans un Journal Allemand intitulé *Gothaische Gelehrte Zeitungen* 1783. p. 409.

„ au contraire le ſuccès a été heureux touchant
„ l'Électricité des Torpilles. Si M. SENE-
„ BIER vous a donné le précis de mes éxpé-
„ riences ſur cet article, vous verrez que ce
„ n'eſt rien ou presque rien en comparaiſon de
„ ce que j'ai découvert depuis; tant par rap-
„ port à l'Électricité, qu'à l'Anatomie, & à
„ l'Hiſtoire naturelle de cette eſpèce de Raye.
„ Je publierai tous ces faits dans une lettre
„ que je joindrai à beaucoup d'autres lettres,
„ qui rouleront ſur différens ſujets d'Hiſtoire
„ naturelle, dont pluſieurs me ſemblent fort
„ intéreſſans & quelques-uns même nouveaux".

On ne peut qu'attendre avec impatience la publication d'un Ouvrage qui ne ſauroit manquer d'augmenter la masſe de nos connoiſſances, autant que tous ceux du même Savant l'ont déjà fait ſur les objets les plus intéreſſans, & les plus importans de l'Hiſtoire naturelle & de l'Économie Animale. ——

II. LA ſeconde pièce de ce Recueil, ou la premiere du Second Volume, eſt le *ſecond Mémoire ſur l'Analogie de l'Électricité & du Magnétisme*. M. STEIGLEGNER, Profeſſeur de Phyſique à Ingolſtad, qui en eſt l'Auteur, a traité cette matière avec beaucoup de pénétration & de ſoin, & d'une manière très-différente de celle que j'ai ſuivie dans mon Mé-

Mémoire. Il examine dans la première Partie s'il y a une Analogie Physique entre l'Électricité & le Magnétisme ; il en admet une des plus complettes ; & il adopte pour cet effet le systême de M. AEPINUS, dont il suit pas à pas les Principes, les Calculs, & les Formules : on y trouve en outre une explication des principaux Phénomènes de l'Électrophore, sujet sur lequel je n'avois fait que glisser dans mon Mémoire, malgré son importance pour ceux qui admettent l'Analogie en question. M. STEIGLEHNER examine dans la seconde Partie, si l'Électricité & le Magnétisme agissent sur le Corps humain & comment ils agissent. Cette Partie est certainement une des plus excellentes pièces de Physique que nous possédons. On y trouvera les recherches les plus satisfaisantes, & des Expériences faites avec soin & dirigées par un Esprit vraiment philosophique. Celles que M. STEIGLEHNER a faites pour prouver l'illusion des faits allégués en faveur du *Magnétisme animal*, sont très-importantes, & propres à convaincre tout Physicien impartial. On voit, par le peu que je viens de dire, combien le travail de M. STEIGLEHNER complette & rectifie le mien, auquel il supplée d'ailleurs pour

l'action du Magnétisme & de l'Électricité sur le Corps animal, matière dont je n'avois pas parlé.

Quoique M. Steiglehner ait adopté, dans la premiere Partie de son Mémoire, un sentiment très-différent du mien, je ne me suis livré à aucune discussion sur ce sujet dans les Notes que j'ai jointes à cette Partie. Je me suis contenté d'y citer les endroits correspondans de mon Mémoire & de celui de M. Hübner, & de mettre à la portée de tous les Lecteurs les Calculs que le texte présente, en renvoyant pour des détails ultérieurs à l'Ouvrage même de M. Aepinus. Enfin j'ai rectifié les fautes d'impression assez nombreuses qui se trouvent dans les expressions Analytiques de l'original de ce Mémoire, dont j'ai refait tous les Calculs: il y en a de ces fautes qui sautent aux yeux: il y en a d'autres, qui, quoique non moins certaines, sont néanmoins plus compliquées & dont j'ai cru devoir prevenir. Il ne faut pas qu'un Traducteur change l'original sans en rien dire.

Je me suis attaché dans les Notes sur la seconde Partie à citer des exemples qui pouvoient fortifier les raisonnemens de l'Auteur, & les mettre dans un plus grand jour; pour cet effet, je

je me suis principalement servi des Recherches de M. BERTHOLON, & des nombreuses expériences de M. MAUDUIT concernant l'influence de l'Electricité sur le Corps humain : du travail de M. M. ANDRY & THOURET sur l'action de l'Aimant : enfin des Observations & des Expériences de M. KLINKOSCH, Professeur à Prague, rélativement au *Magnétisme animal*.

III. LA troisième pièce de ce Recueil porte le titre de *Remarques sur le système de* M. AEPINUS. J'ai cru qu'il étoit convenable de les placer immédiatement après le Mémoire de M. STEIGLEHNER, qui contient les principes & les formules que j'ai examinés. Du reste, comme j'ai exposé au commencement de cette pièce le but que je me suis proposé en la composant, il me paroit inutile d'en rien dire de plus dans cette Préface.

IV. LA quatrième pièce est le troisième Mémoire sur *l'Analogie de l'Electricité & du Magnétisme*. M. le Professeur HÜBNER y tient une espèce de milieu entre ceux, qui établissent une ressemblance complette entre les deux genres de forces, & ceux qui n'en admettent aucune: il allègue le pour & le contre, & se détermine enfin pour l'Analogie : j'ai suivi dans

mes Notes la même methode que dans celles du Mémoire de M. STEIGLEHNER, à cette différence près, qu'il en est deux ou trois, dans lesquelles je me suis ecarté de mon Auteur, parcequ'il s'agissoit, non de raisonnemens ou d'opinions, mais de Faits qui me paroissoient rapportés avec peu de précision, ou d'une manière qui pourroit faire regarder comme certains des Faits qui ne sont rien moins que tels.

V. LA cinquième pièce contient des *Réflexions sur le Magnétisme animal & sur le systême de* M. MESMER. Ce prétendu Magnétisme & ce systême ont fait beaucoup de bruit depuis quelques années : mais tous ceux qui parlent de *Magnétisme animal* n'entendent pas la même chose par cette expression. J'ai pensé qu'il seroit utile de rechercher les différens sens qu'on peut attacher au mot de *Magnétisme animal*, & dans lesquels on l'a réellement pris: d'examiner jusqu'où ces différens sens peuvent être reputés vrais, & quelles sont les espèces de *Magnétisme animal* qui ont réellement lieu dans la Nature. Le résultat de mes Recherches est, qu'il n'y en a qu'une seule, & qu'encore elle est très-improprement ainsi nommée. Elle consiste en ceci, que l'Aimant appliqué extérieurement au Corps humain, ou porté

en

en amulette, exerce souvent, & vraisemblablement sur le seul genre nerveux, une action quelconque, ordinairement salutaire, mais sujette à beaucoup de restrictions, & dont nous ignorons absolument la nature. En parcourant les diverses sortes de *Magnétisme animal* établies par différens Physiciens, surtout dans les deux derniers siècles, il a fallu faire passer en revue beaucoup d'erreurs & d'extravagances: mais j'ai cru pouvoir diminuer le desagrément qui resulteroit d'une discussion, minutieuse à la vérité, mais nécessaire, si je me contentois de présenter dans le Texte, par une narration rapide les principaux résultats de ce qui a été pensé, dit, ou fait sur cette matière, & si je rejettois en Notes, les détails ultérieurs & les autorités qui servent de preuves à mes réflexions. Ceux qui ne désirent qu'une connoissance générale de cet objet pourront se contenter du Texte: ceux qui en veulent une plus approfondie pourront y joindre la lecture des Notes.

Tous les Physiciens ont entendu parler du systême de M. MESMER, & les plus éclairés l'ont rejetté avec raison: cependant ce systême n'a pas encore, que je sache, été analysé dans tous ses points: j'ai entrepris ce

travail, tout desagréable qu'il étoit. Pour cet effet, après avoir dit un mot des premiers systêmes de l'Auteur, j'ai exposé le dernier, tel qu'il l'a publié lui-même, & j'y ai ajouté les articles de son ouvrage qui pouvoient servir à l'éclaircir. Je me suis surtout appliqué à faire voir de quels degrés d'évidence les différentes parties du systême de M. MESMER peuvent être susceptibles, sur quels genres de preuves il faudroit l'établir, & ce qu'il s'agiroit de prouver pour le rendre admissible : matière sur laquelle & M. MESMER lui-même, & quelques uns de ses adversaires ont également pris le change, pensant qu'il suffiroit d'établir, ou de rejetter la vérité de quelques Opérations que M. MESMER prétend avoir faites. Au reste quoique je croye que le systême de M. MESMER est destitué même de toute ombre de vraisemblance, qu'il est entièrement chimérique, je ne suis pas départi des égards qui sont dus à un Médecin qui prétend n'avoir que le bien du genre humain en vue. Si M. MESMER a cru, qu'il lui étoit permis de parler avec indécence de plusieurs Compagnies savantes, respectables par les lumières de leurs Membres, & par l'utilité dont elles sont à l'État & aux Lettres, s'il n'a pas ménagé les invectives, les iro-

ironies, & les ſarcasmes les plus cruels contre ceux qui n'ont pas approuvé ſes ſentimens, cela ne me donnoit aucun droit de le traiter durement. Un pareil procédé ne pourroit jamais ſervir à le convaincre d'erreur, & ne donneroit aux yeux des honnètes gens & des ſavans aucun poids à mes reflexions. Si M. MESMER eſt de bonne foi dans ſes prétentions, il faut le plaindre de ce que l'ardeur de ſon imagination lui a fait prendre des Chimères pour des Vérités, & l'a entrainé, dans ſes écrits, hors des bornes, qu'un Homme de Lettres ne devroit jamais ſe permettre de franchir: & ſi malheureuſement il ne l'étoit pas, il faudroit doublement le plaindre, & pour les écarts de ſon Cœur, & pour ceux de ſon Eſprit, mais examiner ſon ſyſtème avec le même ſens froid que ſi ſa bonne foi étoit réconnue, ne fut-ce que pour empêcher de pareilles chimères de renaitre par la ſuite, ou du moins pour retarder l'époque de leur renouvellement: car il ſemble que les mêmes erreurs ſe remontrent à différentes périodes, mais toujours ſous quelque forme nouvelle, & a daptée à la Philoſophie du tems. Il n'y a qu'à comparer le ſyſtême de M. MESMER, & quelques uns de ceux dont nous avons parlé dans ce Mémoire, pour en avoir la preuve.

 VI. LA

VI. La Sixième pièce de ce Recueil est une *Dissertation sur un Paradoxe magnétique.* Ce Paradoxe est que l'Aimant attire le Fer plus fortement qu'un autre Aimant. J'ai composé cette pièce pour servir d'éclaircissement à l'article de mon Mémoire sur l'Analogie de l'Électricité & du Magnétisme, dans lequel je faisois mention de ce Phénomène, mais en me contentant de présenter le résultat de mes Recherches, parceque la nature de cet article m'empêchoit d'entrer dans des détails. L'Académie de Bavière m'ayant fait l'honneur de m'inviter à être de ses Membres, & à lui envoyer quelque pièce qui pût être insérée dans ses Mémoires, je lui fis parvenir au Mois d'Août de 1778 cette Dissertation, à laquelle j'ajoutai, au mois de Septembre suivant, un appendice d'Expériences. Elle a été imprimée en Latin dans le premier Volume des Nouveaux Mémoires de l'Académie. J'en donne ici la traduction sans autre changement, que d'avoir corrigé deux ou trois legères erreurs que j'ai indiquées.

VII. Enfin le septième & dernier Mémoire de ce Recueil est une *Dissertation sur les Mouvemens irréguliers de l'Aiguille aimantée.* J'avois déja traité une partie de ce sujet dans mes

mes *Recherches sur les Aiguilles aimantées*, *Partie* II. *Chap*. V, dans lequel j'ai taché de donner quelque chose de plus précis & de plus satisfaisant que les Observations isolées & contradictoires qu'on possédoit jusqu'alors; mais je présente aujourd'hui des Recherches plus complettes, fondées sur un plus grand nombre d'Observations, & disposées suivant l'ordre qu'exigeoit le but que je me suis proposé dans ce Mémoire, & dont j'ai rendu compte en détail dans la Préface du troisième Volume de ce Recueil.

On voit par l'énumération que nous venons de faire, que, quoique ce Recueil contienne quatre pièces qui ont déja été publiées, & que je n'ai fait que traduire, il peut passer pour un Ouvrage nouveau, tant par les notes nombreuses & intéressantes que j'ai ajoutées à ma traduction, que par l'étendue des nouveaux Mémoires que j'y ai joints, & l'importance des objets sur lesquels ils roulent. Je me flatte que cet Ouvrage pourra servir à augmenter nos connaissances sur l'Aimant. On n'a certainement pas encore porté cette matière à un point de perfection proportionné au nombre & au mérite des Savans qui s'en sont occupés: ce qui vient, ce me semble, de ce que les Physiciens se

ſe ſont en général plus occupés à batir des ſyſtèmes pour expliquer les Phénomènes de l'Aimant, & à conſidérer ceux-ci ſous ce point de Vue, qu'à creuſer, qu'à analyſer, qu'à approfondir les Phénomènes même: je dis *en général*, car il eſt certainement des exceptions: les travaux de feu M. DANIEL BERNOUILLI & de M. J. A. EULER ſur l'Inclinaiſon de l'Aiguille, ceux de feu M. EULER le Pere ſur la Déclinaiſon; & le Traité de M. AEPINUS dans lequel on trouve, indépendamment du ſyſtème, une foule de Recherches mathématiques très-intéreſſantes ſur pluſieurs Phénomènes, en ſont, entr'autres exemples, des preuves palpables. Depuis ſeize ans l'Aimant fait une des principales branches de mes études, & voici le troiſième Ouvrage que j'ai publié ſur ce ſujet (*e*). J'ai toujours eu pour

(*e*) Le premier a été publié en Latin ſous le titre de *Tentamen Theoriæ Mathematicæ de Phænomenis Magneticis* Leidæ 1772, 4to, *Specimen primum*: Le Second, couronné en 1777 par l'Académie de Paris & publié en 1780 dans le VIII. Volume des *Mémoires préſentés par des Savans étrangers*, porte le titre de *Recherches ſur les Aiguilles aimantées* & contient plus de 600 pp. *in Quarto*. Je ne parle pas de mes deux Mémoires inſérés parmi ceux de

pour but de m'en tenir à l'examen détaillé des Phénomènes, de ramener ceux-çi à un petit nombre de Principes primordiaux, que l'Expérience nous enſeigne, mais qui ſont, pour moi, abſolument inexplicables, même en admettant le fluide magnétique; en un mot de faire de cette partie de la Phyſique une branche des Sciences Phyſico-Mathématiques. Juſqu'à préſent je n'ai pas eu à me plaindre d'avoir pris ce parti: les découvertes que je crois avoir faites, la certitude à laquelle je crois être parvenu dans quelques unes de mes Recherches, m'ont amplement dédommagé de ma peine. J'ai depuis longtems dans mes Porte-feuilles encore quelques Mémoires mathématiques ſur différens points très-importans de la doctrine de l'Aimant, & je pourrois aſſez facilement les mettre en état de paroitre: mais je doute que le goût des Phyſiciens ſoit aſſez tourné vers cette partie de la Phyſique, pour que je puiſſe me promettre un accueil favorable. J'ai d'ailleurs encore des engagemens à remplir pour un Traité ſur l'Aurore Boréale, & un Ouvrage ſur la Philoſophie de Newton, que j'ai annoncés & promis depuis quelque années

de l'Académie de Bavière, parcequ'ils ſe retrouvent dans cet Ouvrage.

nées, mais que de longues maladies, & des occupations nombreuses m'ont empêchés de publier jusqu'ici. Je vais les reprendre avec ardeur & ce seront vraisemblablement les premiers ouvrages que je publierai, si les circonstances n'y mettent obstacle, & si l'état de ma santé & mes occupations me permettent d'en publier encore.

Je ne saurois finir cette Préface sans faire part au Public des obligations que j'ai à M. DAMEN, Docteur en Philosophie, Membre de la Societé de Haarlem, dont les talens supérieurs, & les profondes connoissances en Physique, en Mathématiques, & en Astrononomie ne sauroient manquer de contribuer beaucoup aux progrès de ces Sciences, dont il a déja donné des preuves par ses Traités *sur la Mesure des Montagnes au moyen du Baromètre*, & sur les *Ballons aërostatiques*. C'est lui qui s'est chargé de faire imprimer cet Ouvrage, qui en a dirigé l'Édition, qui en a corrigé les Epreuves: il a fait plus: il m'a communiqué sur mes *Réflexions sur le systême de M.* AEPINUS, que j'avois eu l'avantage de pouvoir soumettre à son jugement, des remarques que j'ai suivies avec empressement. Il voudra bien agréer mes remercimens & ce témoignage public de ma réconnaissance.

TABLE

TABLE

DES

MATIÈRES.

SEC-

CHAP.

N: B:

N. B. Ajoutez à la fin de la Note du §. 227. ce qui a été dit dans la préface générale p. xv & xvi.

* * * *
* * *
* *
*

ADDITION.

Pour la p. 382. §. 200. *note* d *du premier Volume.*

L'impresſion de ce Volume étoit entièrement achevée quand j'ai reçu le quatrième Tome des *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, dans lequel ſe trouve, entr'autres pièces intéreſſantes, un Memoire de feu M. NEEDHAM ſur *les moyens les plus efficaces d'empêcher le dérangement produit ſouvent dans la direction naturelle des Aiguilles aimantées par l'Électricité de l'Atmosphère.* Le celèbre Auteur y erige *en fait* une propoſition abſolument contraire à celle que j'ai avancée note *d* §. 200. de mon Mémoire, à la p. 382. de ce Volume, & il s'appuye pour la prouver des Expériences de Mylord MAHON, ſur lesquelles je me fondois également. J'ai cru, malgré le profond respect que j'ai pour la Mémoire d'un homme auſſi juſtement celèbre que l'étoit M. NEEDHAM, devoir donner un mot d'éclairciſſement ſur une contradiction auſſi palpable dans une matière de Fait, & dans laquelle j'ai à lutter contre l'autorité d'un grand nom. Voici l'article en queſtion p. 77.

„ Une obſervation pour établir la dite analogie „ [entre les fluides électrique & magnétique] „ eſt, que la force magnétique, à *l'inſtar* de „ la force électrique, diminue ou augmente „ en *raiſon du quarré de la diſtance depuis les deux* „ *Poles jusqu'au point Neutre* [ou centre mag- „ netique] *reciproquement*; Mylord MAHON „ avoit déja *démontré cette vérité par rapport à* „ *la force électrique.*"

Je ne ſais d'après quelles obſervations M. NEEDHAM a établi que la force magnétique croit du centre magnétique jusqu'aux Poles en raiſon du quarré des diſtances: je n'en connois aucune de ce genre: & je crois avoir prouvé, au contraire, que cette force croit comme *les diſtances ſimples*: & ſi par hazard M. NEEDHAM avoit en vue ce que j'ai avancé dans le §. 33. de mes *Recherches*, & repeté dans la note dont il eſt queſtion ici, que les forces des Poles ſont en raiſon inverſe du quarré de leurs diſtances au centre magnétique, il eſt évident, qu'il ſe ſeroit mepris ſur le vrai ſens de mon aſſertion. Il s'y agit de la Comparaiſon des forces des deux poles d'une part, & de l'autre des étendues que la vertu boréale & la vertu auſtrale occupent depuis le centre magnétique jusqu'à leurs poles respectifs, ce qui eſt différent de la raiſon ſelon laquelle croit la force de chaque particule, ſi-

tuée

tuée dans la même partie du Barreau, & qui eſt la raiſon des diſtances; quoique ce ſoit de cette raiſon ſimple qu'on deduit, comme un corollaire, la proportion inverſe des quarrés, pour les forces polaires.

QUANT à ce que M. NEEDHAM ajoute, que Mylord MAHON a prouvé que la force électrique augmente en raiſon du quarré de la diſtance depuis le point neutre jusqu'aux poles, qu'il me ſoit permis de dire qu'il s'eſt encore mépris à cet égard. Mylord MAHON n'a fait aucune expérience ſur ce ſujet: mais il a ſimplement prouvé que la diſtance A D (Fig. 25.) du point neutre à l'extremité A. du Conducteur A B eſt précisément celle que requièrent les Calculs faits dans la ſuppoſition 1°. qu'il exiſte autour du Conducteur A B une atmosphère électrique telle que ce Phyſiſien l'établit, & 2°., que *la denſité de l'Électricité eſt en raiſon inverſe du quarré de la diſtance au Corps chargé* P C, [c. a. d. au conducteur de la Machine] qui produit cette atmosphère, le Corps A B, qui y eſt plongé, ayant une extremité A directement dirigée vers le Corps chargé P C. Or cette proportion ne concerne en aucune façon celle des forces des particules en A D & B D, eu égard à leurs diſtances du point neutre D: proportion dont

M. NEEDHAM parle & dont Mylord MAHON ne fait pas la moindre mention.

Cet article du Mémoire dont je parle, n'infirme donc, ni ce que j'ai prouvé que la force des particules d'une lame aimantée croît comme leur diſtance au centre magnétique, & que les forces des poles ſont en raiſon inverſe doublée de leurs diſtances au même centre: ni ce que j'ai conjecturé, d'après les Expériences de Mylord MAHON, que cette dernière proportion eſt pour les poles A & B du cilindre électrique A B tout au plus celle des racines de leurs diſtances B D & A D au point neutre.

* * * *
* * *
*

ERRATA.

ERRATA.

p. 91. l. 12.	fauſſes,	*liſez* faux,
111. l. *dern.*	il joint	— il s'en joint.
133. l. 10. *d'en bas*	détourner	— détonner.
162. l. *dern.*	plus	— pas.
190. l. 9 *de la note*	externe	— interne.
214. ————	dans l'aimant	— dansl'armure.
221. l. 14.	$\frac{B}{m} \nwarrow \frac{A}{n}$	— $\frac{B}{m} \searrow \frac{A}{n}$
l. *dern.*	diminuée	— augmentée.
224. l. 8.	donc	— dont.
299. l. 10 de la note	agit	— agite.
304. l. 2. *de la note c*	petit	— grand.
315. l. 2.	ſeroient	— étoient.
344. l. 11.	recouvrir	— recouvrer.
395. l. 4. d'en bas,	de toutes celles de ceux.	— de toutes celles;
426. l. 13.	qu'ils	— qu'elles.
431. note (*a*) lin. d.	de l'Électricité,	— de l'Étincelle.
358. Exp. XVI. l. 4.	capetille	— canetille.
461. §. 241. l. 4.	qu'il,	— qu'elle.

MEMOIRE

SUR

L'ANALOGIE DE L'ÉLECTRICITÉ ET DU MAGNÉTISME.

PAR

M. VAN SWINDEN,

Professeur de Philosophie à Franeker.

Homo, Naturæ Minister & Interpres, tantum facit & intelligit, quantum de Naturæ ordine, re vel mente observaverit; nec amplius scit aut potest.

BACO *Nov. Organ. Aphor.* I.

PREMIER MÉMOIRE

SUR

L'ANALOGIE DE L'ÉLECTRICITÉ ET DU MAGNÉTISME.

PRÉFACE.

J'ENTREPRENDS *de traiter une matiere, qui fait un des objets les plus difficiles & les plus délicats de la Physique, & qui est également recommandable par sa beauté : car s'il est d'un Etre tout puissant & infiniment sage, de produire la plus grande quantité d'effets différens par le plus petit nombre de causes, & par des causes très-simples ; si, depuis qu'ils se sont appliqués avec plus de soin à l'étude de la Nature, les Physiciens ont découvert un plus grand nombre d'exemples de cette simplicité, aussi admirable que féconde ; s'ils continuent à en découvrir encore tous les jours, & s'ils confirment ainsi par expérience l'idée que nous nous formons* à priori *du* CRÉATEUR *suprême ; il est aussi d'un vrai Philosophe, d'un Physicien sage, de rechercher sans cesse les ressemblances des divers Phénomènes, quelque différens qu'ils puissent paroître au premier abord, & de les re-*

duire au plus petit nombre posſible. Mais, plus cette Recherche eſt belle & importante; plus nous nous ſentons entrainés, par je ne ſais quel charme, à admettre cette ſimplicité; plus auſſi nous devons employer de ſoins dans nos Recherches, & nous y conduire pas à pas: de peur, que prenant l'image pour la réalité, nous ne confondions les productions de notre Imagination avec la manière d'agir de la Nature même: car, il y a des Phénomènes, qui paroiſſent abſolument ſemblables ſi on n'y jette qu'un coup d'œil rapide, & qu'un examen exact fait cependant trouver très-différens. D'ailleurs, l'Analogie, qui vient ſur tout à point dans ce genre de Recherches, trompe ſouvent, ſi elle paſſe les bornes légitimes, mais peu étendues, auxquelles elle ſe trouve aſſujettie: alors même, elle conduit d'autant plus ſurement à l'erreur qu'on s'en ſert avec plus de confiance.

JE *ne ſais ſi ceux qui ont établi des comparaiſons entre l'Électricité & le Magnétisme, ne ſont pas quelquefois tombés dans l'erreur. C'eſt un ſentiment adopté par la plûpart des Phyſiciens, qu'il y a une grande Analogie entre les Phénomènes de l'Électricité & ceux de l'Aimant: ce ſentiment gagne tous les jours: il eſt non ſeulement extrêmement reçu, mais c'eſt encore l'opinion des meilleurs Phyſiciens de nos jours. Je ne crois cependant pas que cette matiere ſoit décidée par leur autorité ſeu-*

ſeule: & les raiſons qu'ils ont alléguées, ne paroiſſent pas avoir eu aſſez de poids aux yeux des illuſtres Membres de l'Académie de Bavière, pour ne laiſſer aucun doute ſur ce ſujet: Au moins ſera-t-il permis d'en juger ainſi, puiſque ces Meſſieurs ont crû qu'il étoit de l'intérêt des Sciences de propoſer cette Queſtion; y a-t-il une véritable Analogie phyſique entre la Force électrique & la Force magnétique? S'il y en a une, quelle eſt la manière dont ces Forces agiſſent ſur le Corps Animal?

Comme *des Recherches ſur ce qui concerne l'Électricité & le Magnétiſme ont été, depuis quelques années, le principal objet de mes études; que j'ai fait beaucoup d'Expériences ſur ces deux genres de Forces; que j'ai lu avec ſoin, & autant qu'il m'a été poſſible, tout ce que d'autres Phyſiciens ont découvert ou propoſé ſur ce ſujet; j'ai cru pouvoir préſenter mes idées ſur l'*Analogie de l'Électricité & du Magnétiſme *au jugement de l'Académie. Je ſais que je me livre dans cette entrepriſe à un combat dont le ſuccès eſt très-incertain, ſoit que je penſe aux forces de ceux avec leſquels je vais entrer en lice, ſoit que je conſidère l'habilité des Hommes celébres au jugement deſquels je ſoumets ce Mémoire: mais leur bienveillance me raſſure: c'eſt en me confiant en elle que je vais entrer en matiere: je propoſerai ce qui*

me paroîtra approcher le plus du Vrai; mais bien convaincu de la médiocrité de mes talens, toutes les fois qu'il m'arrivera d'être d'un ſentiment différent de celui d'autres Écrivains, je tâcherai d'expoſer mes raiſons avec toute la modeſtie, qui convient à un Philoſophe.

La *Queſtion dont l'illuſtre Académie deſire la ſolution contient deux Parties. La première eſt propoſée ſimplement, & ſans aucune condition: on demande* s'il y a quelque Analogie entre les Forces électriques & magnétiques. *L'autre Partie eſt conditionnelle, & elle dépend de la façon dont on aura reſolu la première: car l'Académie demande*, comment ces Forces agiſſent ſur le Corps animal, s'il y a de l'Analogie entr'elles; *d'où il reſulte évidemment, qu'on ne demande la ſolution de cette Partie, qu'au cas qu'on ait repondu affirmativement à la première: & qu'on peut au contraire ſe diſpenſer de la reſoudre, ſi l'on nie toute Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme; parti qu'il eſt aſſurément très-permis de prendre, puisque l'Académie elle même propoſe de ſavoir ce qui en eſt. Or, j'avoue, qu'après avoir examiné avec le plus grand ſoin tout ce qui a rapport à cette matière, j'ai été conduit à penſer*, qu'il n'y a aucune Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme, ou que du moins s'il y en a, elle eſt très-petite. *Si je reusſis à établir*

ce

ce ſentiment ſur de bonnes preuves, il ne ſera pas, ce me ſemble, de mon devoir actuel, d'examiner la manière dont les Forces électriques & magnétiques agiſſent ſur les Animaux. Je m'attacherai donc entièrement à reſoudre la première partie de la Queſtion propoſée. Mais il conviendra, avant tout, d'en bien fixer le ſens, afin de ne rien omettre de ce qui pourra contribuer à la reſoudre exactement.

CETTE *Queſtion, y a-t-il une véritable Analogie phyſique entre la Force magnétique & la Force électrique, me paroit pouvoir admettre deux ſens différens.*

LE *premier ſens conſiſte à ſavöir, ſi les Phénomènes électriques ſont tellement ſemblables à ceux du Magnétisme, qu'il faille établir, qu'ils ſont produits par des cauſes ſemblables, qui agiſſent d'une maniere analogue; ou peut-être, par une ſeule & même cauſe, qui fait naitre les deux genres d'effets? auquel cas, les différences, qu'on obſerve entre ces effets, devront être attribuées à des circonſtances étrangères, qui modifient cette cauſe première.*

LE *ſecond ſens me paroît être celui-ci; ſi l'Électricité influe d'une façon particulière ſur le Magnétisme, de ſorte qu'elle en modifie les effets, & qu'elle ait avec cette Force une relation, qu'elle n'a abſolument pas avec d'autres Corps,*

ou du moins, qu'elle n'a pas avec eux au même degré.

En *conſéquence de cette reflexion, je diviſerai en deux Parties ce que j'aurai à dire ſur la Queſtion propoſée: je rechercherai dans la première, quels ſont les Phénomènes, tant de l'Électricité que du Magnétisme, qui paroiſſent avoir quelque reſſemblance, & je les examinerai avec ſoin, afin qu'on ſache à quoi s'en tenir ſur l'Analogie qu'on dit avoir lieu entre ces Phénomènes. Je rechercherai dans la ſeconde Partie, quels ſont les Phénomènes qui pourroient faire croire, que les effets du Magnétisme ſont modifiés par l'action de l'Électricité: c. a. d. que je traiterai de l'influence reciproque de ces deux Forces.*

Je *crois qu'après avoir traité comme il faut ces deux Parties, j'aurai fait un examen exact de la Queſtion propoſée, & que j'aurai ſatisfait par-là aux déſirs de l'illuſtre Académie, ſi non parfaitement, du moins pour autant que mes foibles talens auront pu me le permettre.*

* * *
* *
*

PREMIERE PARTIE;

EXAMEN DES PHÉNOMÈNES DE L'ÉLECTRICITÉ ET DU MAGNÉTISME: COMPARAISON DE CES PHÉNOMÈNES.

SECTION I.

Contenant des Reflexions Préliminaires.

§. 1. La première Partie de nos Recherches consiste à examiner, si les Phénomènes de l'Électricité sont tellement semblables à ceux du Magnétisme, qu'on soit obligé d'établir, que ces Phénomènes dependent, ou d'une seule & même cause, qui produit les deux genres d'effets, ou, du moins, de causes semblables, qui agissent d'une manière analogue; car les Physiciens qui établissent une très-grande Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme, sont de l'un ou de l'autre de ces sentimens. Il en est, comme le R. P. COTTE (*a*), qui pensent, que la

(*a*) *Traité de Météorologie*, p: 26. [Voici les termes de l'Au-

la matiere magnétique, & la matiere électrique sont une seule & même matiere, mais différemment modifiée. D'autres, comme M. ÆPINUS (*b*), établissent que le Fluide électrique & le

---

l'Auteur. „ Ces différens traits d'Analogie entre les matières électrique & magnétique me font soupçonner, „ que ces deux matières n'en font qu'*une diversement modifiée*, & *susceptible de différens effets*, dont on commence „ à appercevoir l'unité de cause & de principe. Ce n'est „ ici qu'une conjecture, que l'expérience & l'observation „ convertiront peut-être un jour en certitude." N. d. T.]

(*b*) *Tentamina Theoriæ Electricitatis & Magnetismi.* Petropoli, 1759, 4to. pag. 12. §. 4. [Voici les paroles mêmes de l'Auteur, qui sont trop remarquables pour les passer sous silence, & auxquelles nous serons obligés de renvoyer dans la suite. „ Il s'ensuit que je ne considére „ nullement le fluide magnétique & le fluide électrique „ comme un seul & même fluide, comme le font ceux „ qui tâchent de déduire tous les Phénomènes tant de „ l'Électricité que du Magnétisme, & plusieurs autres, „ d'un seul fluide extrêmement subtil: car *je suppose que* „ *ces fluides sont doués de propriétés très-différentes*, & *qui ne* „ *sauroient se trouver à la fois dans un seul & même sujet*: „ (le latin porte *in unico subjecto non compossibilibus.*) —— Puis„ qu'on ne peut expliquer heureusement les propriétés de „ l'Aimant qu'en attribuant au fluide magnétique des „ propriétés qui repugnent entièrement (*plane abhorrent*) „ à celles du fluide électrique, ce n'est pas sans raison, „ mais conduit par la contemplation de la Nature même, que j'établis ici une *différence complette* (*diversitatem* „ *plenariam*) entre ces deux fluides." N. d. T.]

le Fluide magnétique ſont différens, & poſſédent des propriétés très-différentes, qui ne ſauroient cöexiſter dans le même ſujet (ce ſont les paroles de l'Auteur) quoiqu'ils produiſent des Phénomènes ſi ſemblables, qu'il n'y a aucun Phénomène Magnétique dont on ne trouve l'analogue dans l'Électricité. Cependant en s'exprimant ainſi, M. ÆPINUS ſemble être d'un ſentiment différent de celui, dont il étoit peu de tems auparavant: car, il établiſſoit dans ſon *Diſcours ſur la reſſemblance de l'Électricité & du Magnétisme* (c), que les cauſes qui pro-

---

(c) *Sermo academicus de ſimilitudine Electricitatis & Magnetismi.* Ce diſcours a été lû a l'Aſſemblée publique de l'Académie de Petersbourg, du mois de Septembre 1758, & imprimé dans cette Ville la même année. On en trouve une traduction dans un excellent Recueil allemand, intitulé *Magazin de Hambourg* T. 22. p. 258. ſeqq. c'eſt de cette traduction que je me ſers. [Depuis ce tems j'ai acquis l'original: on y trouve entr'autres ces expreſſions: p. 4. (p. 232. de la traduction) „ Peut-être que la hardieſſe „ avec laquelle j'aſſure que cette reſſemblance eſt *com-* „ *plette*, & que j'oſe affirmer qu'elle eſt *ſans bornes*, vous „ déplait. J'avoue, à la verité, que l'Électricité eſt plus „ riche en Phénomènes que le Magnétisme: & mon ſentiment ne tend qu'à établir, qu'il n'y a dans le Ma- „ gnétisme aucun Phénomène, auquel on n'en trouve de „ ſemblable & d'analogue dans l'Électricité. Il ne faut „ cependant pas entendre ceci, comme ſi l'on pouvoit „ re-

produisent les Phénomènes magnétiques sont *entièrement* & *pleinement* semblables à celles qui produisent les Phénomènes électriques. M. CIGNA, celébre Physicien de Turin, établit, au contraire, une parfaite ressemblance entre les causes de ces Phénomènes, mais il revoque en doute leur identité (*d*).

§. 2.

„ reciproquement opposer un Phénomène magnétique à „ chaque Phénomène électrique:" & p. 25. (p. 266. de la T.) „ Vous voyez que *la ressemblance entre l'Electricï-* „ *té & le Magnétisme est si grande qu'elle ne sauroit guéres* „ *l'être d'avantage.* Pourquoi ne conjecturerions nous „ donc pas que la cause de ces deux forces est sembla- „ ble? Car qu'y a-t-il de plus vraisemblable, & que „ peut-on établir de plus conforme aux Loix que la „ Nature suit constamment, si non, qu'elle produit des „ effets semblables d'une manière analogue." Enfin p: 29. (p. 268. de la T.) après avoir indiqué les principaux points de la théorie de M. FRANKLIN, M. ÆPINUS ajoute, „ j'estime que ce sont des causes *pleinement sem-* „ *blables* à celles-ci qui produisent les Phénomènes ma- „ gnétiques." Après quoi il propose les principaux points de son systême que nous examinerons dans la suite, Sect. 3. ch. 4. §. 89 seqq. N. d. T.]

(*d*) Dans sa Dissertation de *Analogia Electricitatis & Magnetismi*, inserée dans le premier Volume des Memoires de la Société de Turin. [C'est aussi le sentiment de M. DE LA CEPÈDE dans son *Essai sur l'Électricité*, Tome 2. p: 37. Il croit que les substances aimantées font naitre des effets analogues à presque tous ceux que produisent les substances électrisées; qu'on ne sauroit cependant

as-

§. 2. Tous les Physiciens qui soutiennent, que les Phénomènes du Magnétisme sont semblables à ceux de l'Électricité, admettent, qu'ils sont produits par l'action de quelque Fluide très-subtil; & c'est sur ce Fluide, & sur sa manière d'agir qu'ils établissent la plus grande partie de son Analogie avec le Fluide électrique. Tout le monde convient, que je sache, de l'existence de ce dernier Fluide, quoiqu'on soit extrêmement partagé sur la manière dont il agit, & que même les Physiciens ayent embrassé là-dessus des sentimens entièrement opposés. Les opinions ne varient pas moins au sujet du Fluide magnétique; elles sont même plus différentes encore, en ce qu'il y a des Physiciens très-célébres, comme M. M. MUSSCHENBROEK (*a*) &

---

assigner la même cause aux Phénomènes de l'Électricité & à ceux du Magnétisme, parce que le nombre des différences qui les séparent est trop grand pourqu'on puisse les identifier, & par conséquent leur donner la même origine: qu'on remarque seulement *un très-grand rapport* entre les causes qui les font naitre, lesquelles produisent toutes deux leurs effets d'après le même principe. M. le Comte DE LA CEPÈDE établit (T. I. p. 64.) que l'élement du Feu combiné avec l'Air produit la Lumière: combiné avec l'Eau le Fluide électrique, combiné avec la Terre, le *Fluide magnétique*. N. d. T.]

(*a*) [Voyez les raisons qu'il en allègue dans sa *Dissertatio de Magnete*, *Præf.* p. 4, 5, & *Exper.* XXIV. p. 57

& KRAFFT (*b*), qui nient abſolument l'exiſtence d'un Fluide magnétique. Si ce ſentiment étoit rigoureuſement démontré, & ſi, d'autre part, il étoit certain, comme il paroît l'être, qu'il exiſte réellement un Fluide électrique, il ſeroit aſſurément inutile de ſe livrer à la moindre diſcusſion ſur l'Analogie ou la reſſemblance des cauſes de l'Électricité & du Magnétisme; puiſqu'il eſt évident qu'on ne ſauroit établir aucune comparaiſon entre des cauſes, qui ſeroient d'un genre ſi abſolument différent.

§. 3. CE N'EST pas ici le lieu d'examiner la queſtion, s'il y a un Fluide magnétique ou non: il vaudra mieux ſuivre une autre route, & voici comment je m'y conduirai. Je ſuppoſerai dans l'examen des différentes Analogies, que les Phyſiciens ont établies entre l'Électricité & le Magnétisme, que le Fluide magnétique exiſte tel que ces Auteurs l'ont imaginé: c'eſt dans cette ſuppoſition que j'examinerai ces Analogies même: enfin, je tacherai, s'il m'eſt posſible, de

---

57-71. Dans ſon *Introductio ad Philoſophiam Naturalem*, ouvrage traduit en francois par M. SIGAUD DE LA FOND, ſous le titre de *Cours de Phyſique*, §. 998. N. d. T.]

(*b*) [V. *Prælectiones in Phyſic. Theoret.* T. I. §. 256, 257, 269, 270. N. d. T.]

de donner de ces Phénomènes une explication vraie & dépouillée de toute hypothèse. Il me semble que de cette façon j'approcherai le plus de ce que l'illustre Académie desire: en effet, elle ne parle pas du *Fluide magnétique* ou *électrique*, mais des *Forces magnétiques* & *électriques.* Or, les Forces ne me paroissent être que les effets, qu'un corps produit en agissant sur d'autres corps, c. a. d. que les Phénomènes que nous observons, & rien de plus.

§. 4. Les comparaisons que différens écrivains ont établies entre l'Électricité & le Magnétisme sont très-différentes, & même quelquefois entièrement opposées, & contradictoires. Ils ont d'ailleurs suivi tel ou tel ordre, selon les systêmes qu'ils admettoient sur l'une & l'autre de ces Forces. Mais, comme je n'ai embrassé aucun systême sur ces sujets, j'aurois eu beaucoup de peine à mettre dans mes Recherches un ordre satisfaisant, & propre à ne me faire omettre aucun point de comparaison. J'ai donc préféré de reduire mes Reflexions à quelques Chefs généraux, qui renfermeront toutes les Analogies que divers Physiciens prétendent qu'il y a entre l'Électricité & le Magnétisme. Or ayant soigneusement lu & examiné, tout ce qui se trouve sur cette matière dans les

Au-

Auteurs que je connois, il m'a paru qu'on pourroit reduire aux sept Questions suivantes tout ce qui en a été dit.

§. 5. I. QUESTION. Jusqu'où faut il chercher quelque ressemblance ou quelque différence entre l'Électricité & le Magnétisme, dans le nombre de Corps sur lesquels ces Forces agissent?

II. QUESTION. Doit-on penser, d'après M. CIGNA, que le Fer est un *conducteur* du Fluide magnétique comme les Métaux & d'autres corps sont des *conducteurs* du Fluide électrique? Ou faut-il, au contraire, établir avec M. ÆPINUS, que le Fer doit être comparé aux corps *idioélectriques?*

III. QUESTION. On demande si l'on peut comparer la Bouteille de Leide à l'Armure de l'Aimant? C'est ainsi que pensent M. M. FRANKLIN & CIGNA.

IV. QUESTION. Peut-on conclure quelque Analogie, des Phénomènes de l'*Attraction* & de la *Repulsion*, tant électrique, que magnétique? C'est en ce point que consiste le fort du Systême de M. ÆPINUS (*a*).

V.

(*a*) [C'est aussi le Systême que M. STEIGLEHNER a suivi, & qu'il a très-bien developpé dans la première Par-

V. QUESTION. Y a-t-il quelque Analogie entre les effets que l'Électricité & le Magnétisme produisent dans le Vuide?

VI. QUESTION. L'Aimant & l'Électricité sont ils semblables quant à la manière dont ils communiquent leurs Forces?

VII. QUESTION. On demande enfin, si les différences qui paroissent se trouver entre l'Électricité & le Magnétisme, sont aussi grandes qu'elles ont paru l'être à quelques Physiciens, surtout à M. MUSSCHENBROEK?

§. 6. MAIS il ne sera pas inutile d'avertir, avant que de me livrer à l'examen de ces Questions, que je me suis apperçu, en consultant différens Écrivains, que quelques uns d'entr'eux ont établi des comparaisons entre des Phénomènes Électriques, bien connus & des Phénomènes Magnétiques, ou douteux, ou qui, du moins, ne sont pas suffisamment constatés, quoiqu'on les ait regardés comme certains dans la comparaison qu'on en a faite. Il est donc nécessaire, pour établir quelque chose de sûr, de traiter de ces Phénomènes avec un soin redoublé, & de les examiner avec exactitude.

Partie de son excellente Dissertation sur ce sujet: elle se trouve dans le second Tome de ce Recueil. N. d. T.]

de. C'eſt la raiſon pour laquelle je m'étendrai d'avantage ſur le Magnétisme que ſur l'Électricité.

Ces réflexions préliminaires faites, j'entre en matière.

* * *
* *
*

SECTION II.

DES CORPS SUR LESQUELS L'ÉLECTRICITÉ ET LE MAGNÉTISME AGISSENT.

§. 7. La première Queſtion que je me ſuis propoſée de reſoudre eſt, *juſqu'ou faut il chercher de la reſſemblance ou de la différence entre l'Électricité & le Magnétisme, dans le nombre des Corps ſur leſquels ces deux Forces agiſſent?*

Pour traiter cette Queſtion comme il faut, je la diviſerai en deux parties: j'examinerai dans la premiere, quels ſont les Corps ſur leſquels l'Électricité agit, quels ſont ceux qui reçoivent l'action du Magnétisme: je rechercherai dans la ſeconde, dans quel état ces Corps doivent ſe trouver pour éprouver l'action tant de l'Électricité que du Magnétisme.

CHAPITRE I.

Des Corps ſur leſquels l'Électricité & le Magnétisme agiſſent.

§. 8. Pour ce qui eſt des Corps ſur leſquels l'Électricité agit, on ſait que tous ceux

 qu'on

qu'on a examinés jusqu'ici, se reduisent à deux classes seulement. La premiere contient ceux qui deviennent électriques par le frottement, par la chaleur (*a*), & non par communication: on

(*a*) [M. HEMMER observe sur cet article, dans les remarques critiques dont il a honoré ce Mémoire, qu'il n'y a aucune expérience qui prouve sans réplique que les Corps deviennent électriques, par la chaleur seule. Il a bien senti que je ne pouvois qu'avoir en vue les faits que j'ai cités dans le §. 204, savoir les Phénomènes que présentent la *Tourmaline*, & un gateau de souffre fondu dans un vase de métal isolé, gateau qui se trouve avoir acquis, après le refroidissement, l'Électricité positive, pendant que le vase est devenu électrique négativement. Ces expériences ont été faites par M. ÆPINUS, (*Sermo* 2. p. 22, p. 253 de la traduction: & *Tentamina Theoriæ* §. 59) qui en conclut, que la chaleur seule peut rendre les Corps électriques.

M. HEMMER croit au contraire que cette Électricité n'est produite dans le souffre que par le frottement qu'il exerce sur les parois du vase en se refroidissant: & il allègue en preuve, que si l'on ôte le gateau du vase, on en détruit l'Électricité, & que si on le chauffe, il n'en présente pas le moindre signe, à moins qu'il ne se refroidisse placé dans le vase. Mais, je doute que cette conclusion soit sure, quoique les Expériences de M. HERBERT y puissent donner du poids (*Theor. Phæn. Elect.* Cap. 4. Prop. 8.) C'est, selon M. HEMMER, par un frottement semblable, qu'est produit l'Électricité qu'on observe dans la Tourmaline chauffée, qui se refroidit. Les

on les nomme *idioélectriques*, [*électriques par eux même*] & *coercitifs* (*b*). La seconde contient les

Les particules des Corps qui se refroidissent, ou qui s'échauffent, éprouvent sans doute un frottement interne, puisqu'elles changent de situation: mais ce frottement est différent du frottement externe & local, dont il est question quand on parle d'exciter l'Électricité par le frottement: & il ne me paroît pas décidé que c'est au frottement interne, plûtôt qu'à la chaleur même, & en tant que telle, qu'on doit attribuer l'Électricité excitée dans les Corps par l'action du Feu. N. d. T.]

(*b*) [Le Mot *conducteur* est généralement employé pour désigner les Corps qu'on nommoit ci devant *anélectriques*: & de fait, ces Corps *conduisent*, *transportent* l'Électricité d'un endroit à l'autre, la *soûtirent* d'autres Corps. Le mot *coercitif* n'est pas encore employé, que je sache, pour désigner les Corps *idioélectriques*: je ne me suis cependant pas fait difficulté de m'en servir, en imitant le mot latin *coercens*, que M. CIGNA a employé, & celui de *cohibens*, qu'on trouve fréquemment dans les ouvrages du P. BECCARIA: en effet les Corps idioélectriques *retiennent*, *repriment* le Fluide électrique, l'*empêchent* de se dissiper: ils ont donc une puissance *coercitive*, ils sont de *coercitifs*, ou si l'on veut, des *reprimans* de ce Fluide. Sans un pareil terme, qu'on pût opposer au mot *conducteur*, il auroit été difficile de rendre d'une manière exacte des phrases comme celle-ci: *Ferrum minime Fluidum magneticum coercet, ut corpora idioélectrica coercent électricum.* Les termes *idioélectrique*, *anélectrique*, *idiomagnétique* & *anémagnétique*, ne reveillent pas nécessairement dans l'esprit les idées de retenir ou de conduire un certain Fluide.

M. MA-

les Corps, qui deviennent électriques ni par le frottement, ni par la chaleur, mais uniquement lorsqu'on les approche de Corps deja électrisés (*c*). On les nomme *électriques par communica-*

M. MARAT employe les termes de *déférens* & *indéférens*, pour designer les Corps qui transmettent, ou ne transmettent pas le choc de la bouteille de Leide. On verra, ci dessous, (§. 19.) que ce sont ceux là même que nous nommons *conducteurs* & *coercitifs*. Je ne vois donc pas de raison de changer le mot *conducteur*, quand il seroit même rigoureusement démontré, que *tous les Corps* conduisent plus ou moins le Fluide électrique, comme M. MARAT le soutient: puisqu'il y a à cet égard de très-grandes différences entre les différens Corps, & même des différences du tout au tout. V. *Recherches physiques sur l'Électricité*, *Section* 2. N. d. T.]

(*c*) [M. HEMMER observe dans ses remarques sur ce Mémoire, qu'il a prouvé par des expériences évidentes, que le sentiment ordinaire, savoir que les Corps conducteurs ne peuvent être électrisés par le frottement, est erroné: & en effet les intéressantes expériences publiées par M. M. HEMMER & ACHARD depuis la composition de ce Mémoire, pourroient faire douter de la réalité de cette division des Corps en *idioélectriques* & *anélectriques*: ces célébres Physiciens paroissent même la rejetter: mais qu'il me soit permis de penser autrement. Je sais bien que M. HEMMER rend les métaux électriques par frottement, comme il dit que M. HERBERT, excellent Professeur de Physique à Vienne, l'a fait avant lui: mais cette expérience n'est pas une *expérience simple*, elle est *composée*. Pour

cation, *anélectriques*, & *conducteurs*. Il n'y a aucun Corps qui ne puisse recevoir l'Électricité de

---

Pour électriser un tube de Verre, il n'y a qu'à le prendre dans la main, qu'à le frotter, & tout est fait. — Mais on n'électrisera jamais un tube de métal de cette manière. M. HEMMER est obligé d'isoler, au moyen d'un manche de Verre, la lame de Laiton, qu'il veut électriser. Il tient cette appareil par le manche, & frotte la lame avec un ruban de soye. La lame se trouve électrisée *négativement*. Il faut donc un appareil composé, un isolement : & le cas est bien simple : puisque la lame se trouve empêchée par là de soûtirer le Fluide électrique des Corps environnans, & de reparer la perte de celui qu'elle donne au ruban : elle se trouve donc plus ou moins épuisée, & par là négativement électrique. Cette Expérience revient, pour le fonds, à celle de M. LE ROY, qui, en faisant agir une machine ordinaire, qu'il avoit bien isolée, a trouvé les Coussins & le Bati électrisés négativement. Les Coussins, corps anélectriques, comme le métal, frottés par le Globe, ont donc acquis par ce frottement une Électricité négative, tout comme la lame isolée de M. HEMMER ; & notez que l'expérience de ce Physicien ne reussit pas, si le manche de verre employé n'est pas excellent. Cette expérience, quoique très belle en elle même, ne prouve donc rien pour le cas dont il s'agit. On la trouve dans le *Journal de Physique*, *Juillet* 1780, Tome XVI. p. 50. J'ai vu depuis la composition de cette note que M. DE LA CÉPÈDE pense comme moi sur cette expérience : *Essai sur l'Électricité* T. I. p. 78.

M. A-

de l'une ou de l'autre de ces manières: de sorte qu'on peut établir avec vérité, que tous les Corps

---

M. ACHARD rejette aussi la distinction générale des Corps en *idioélectriques*, ou *originairement électriques*, & en *conducteurs*, par la raison que les Corps qui sont idioélectriques dans certaines circonstances, ne le sont pas en d'autres. Ces circonstances ne sont ici que les différens dégrés de chaleur que le Corps éprouve. M. ACHARD en conclut, que la différence dont nous parlons n'est pas *essentielle*, mais seulement *accidentelle*. Les Faits que cet excellent Physicien allegue sont très certains: on en trouvera même d'autres de ce genre dans le Chapitre suivant: mais, qu'il me soit permis d'observer, 1. qu'il n'est ici question que des Corps simples, auxquels on ne fait subir aucune préparation, ce qui n'est pas le cas des expériences de M. ACHARD: 2. que cette préparation change à la vérité la manière dont le Corps en question peut recevoir l'Électricité, mais que ce Corps, dans quelque état qu'il soit, n'en est pas moins, ou *actuellement* idioélectrique, ou *actuellement* conducteur: ce qui suffit pour établir la réalité de la distinction que nous avons adoptée dans le Texte d'après tous les Physiciens. On trouve le Mémoire de M. ACHARD dans le *Journal de Physique*, *Fevrier* 1780 T. XV. p. 117. Nous remarquerons encore, que la masse des Corps employés, influe beaucoup sur leur pouvoir coercitif, ou conducteur, puisque l'Eau employée en grande masse, conduit très bien le Fluide électrique, & qu'elle ne le conduit pas lorsqu'elle est en trop petite quantité, comme M. M. BERGMAN (*Phil. Transac. Vol.* LI. p. 908. *Vol.* LII. p. 458.) & BECCARIA (*Dell' Elettricismo artificiale*,

Corps deviennent électriques, quoique dans des degrés très-différens. Il n'y a, pour autant qu'on a examiné les choses, aucune exception sur ce sujet. Mais, comme tout ceci est généralement connu, je ne m'y arrêterai pas plus longtems.

§. 9. PASSONS à l'Aimant. On sait 1°, que l'Aimant attire le Fer; 2° que les Corps qui contiennent une certaine quantité de Fer, sont

---

tiale. §. 580 seqq.) l'ont prouvé. M. MARAT a fait un travail plus étendu, & fort intéressant sur ce sujet. (*Recherches &c.* p. 72 seqq.) Enfin, il en est de cette division des Corps *en conducteurs* & *en idioélectriques*, comme de toutes celles qu'il nous est permis de faire; les nuances qui lient les différens Corps dans la grande chaine des Êtres leur échappent, & elles ne saisissent que les différences les plus palpables. Aussi n'est-il peut-être aucun Corps, ni parfaitement conducteur, ni parfaitement coercitif; il y a une infinité de gradations: & c'est à proprement parler, selon celle de ces qualités qui prévaut, & qui prévaut de beaucoup, qu'il faut classer les Corps. Mais, ce n'est pas ici le lieu de nous étendre sur ce sujet: ce que nous avons dit suffit pour justifier la distinction proposée dans le Texte, & à laquelle je ne crois pas que les expériences, faites depuis la composition de ce Mémoire, portent atteinte pour les Chefs généraux, qui sont les seuls dont il s'agit ici: car nous ne parlons d'Électricité qu'autant que sa comparaison au Magnétisme l'exige. N. d. T.]

ſont attirés par l'Aimant: 3° enfin que d'autres Corps qu'on diroit au premier abord ne contenir aucun Fer, obéiſſent cependant à l'action de l'Aimant. Tout ceci eſt généralement connu; le premier article eſt clair de ſoi même, & hors de tout doute: mais les deux autres méritent d'être un peu plus developpés.

§. 10. J'AI DIT que quelques Corps, qui contiennent du Fer, ſont attirés par l'Aimant. Souvent une quantité de Fer extrémement petite ſuffit pour obtenir cet effet: car M. M. HENKEL (*a*), GELLERT (*b*), BRAND (*c*) ont prouvé que du Fer, mêlé à une quantité dou-

(*a*) *Pyritologie. Oeuvres de* HENKEL. Tome I. p. 173-177.

(*b*) *Comment. Petropol.* Tom. XIII. p. 392. Exp. 15, 16. [M. GELLERT a découvert, à cette occaſion, un fait ſingulier, c'eſt qu'un petit Aimant agit plus fortement ſur le mélange du Fer avec d'autres métaux ou demi-métaux, qu'un plus grand Aimant, qui peut ſoutenir un poids de Fer double. l. c. p. 398. 99. M. EULER eſt, que je ſache, le ſeul Phyſicien, qui ait tenté d'expliquer ce Phénomène, au moyen de ſon hypothèſe générale pour les effets de l'Aimant. v. le §. 55. de ſa *Diſſertation ſur l'Aimant*, inſerée dans le Tome V. des *Mémoires qui ont remporté le Prix de l'Académie de Paris*, & dans le 3. Tome *des Opuſcules* de l'Auteur. N. d. T.]

(*c*) *Mémoires de l'Académie du Suede.* Tom. XIII. p. 212. de la traduction Allemande dont je me ſers.

double ou triple d'Or, d'Argent, de Cuivre, de Plomb, d'Étain, de Cobalt &c., rend ces mélanges attirables par l'Aimant : ou, si ces masses sont trop pésantes, leur limaille en est au moins attirée : & M. DE BUFFON a trouvé qu'une masse d'Or, qui ne contient qu'une onzième partie de Fer, est attirée par l'Aimant (*d*). Il y a, ou il ne *paroit y avoir* (*e*), qu'une seule exception, pour l'Antimoine ; car les Chymistes dont je viens de parler on trouvé, que la moindre quantité d'Antimoine, mêlée au Fer, fait que celui-ci n'est plus attiré par l'Aimant (*f*) : l'An-

(*d*) *Supplément à l'Histoire Naturelle* T. II. p. 18, Edition *in* 12mo.

(*e*) Je dis, *ou ne paroit y avoir*, & un peu après, *ou peut-être ne fait-il que l'affoiblir.* Les expériences dont il est ici question ont été faites selon la méthode ordinaire; & peut-être trouveroit-on quelque attraction si l'on se servoit de la nouvelle Méthode de M. BRUGMANS, dont je parlerai dans le Chapitre suivant : car M. BRUGMANS a trouvé que nombre de Corps, qui ne sont pas attirés par la méthode ordinaire, le sont par la sienne. Mais il restéra toujours vrai que l'Antimoine a une vertu particuliere d'affoiblir l'attraction que le Fer éprouve de la part de l'Aimant.

(*f*) *Elementa Docimasiæ* CRAMERI T. I. p. 262. [Voyez aussi les Expériences de M. M. HENKEL l. c. p. 177. No. 13. GELLERT l. c. p. 393. Exp. 17 : & BRAND l. c. §. 7, qui tous s'accordent sur ce point. N. d. T.]

l'Antimoine dépouille le Fer de cette propriété, ou *peut-être* ne fait-il que *l'affoiblir extrémement*; Phénomène qui me paroit d'autant plus remarquable que la cause en est inconnue. On sait bien que le Souffre décompose facilement le Fer, & que le Fer décomposé n'est plus attiré par l'Aimant, ou qu'il ne l'est qu'à peine: que l'Antimoine crud contient une grande quantité de Souffre, & que son Regule n'en est pas entièrement dépourvu. On pourroit donc soupçonner qu'un petit reste de Souffre dans l'Antimoine décompose le Fer: soupçon qui paroitroit assez probable: mais l'Expérience détruit cette explication, puisque le Souffre mêlé au Fer ne le prive pas de sa vertu magnétique.

§. 11. Ce Fer caché est souvent cause que des métaux différens du Fer ont paru agir sur l'Aimant: ce qui a surtout lieu pour le Laiton. L'illustre HUIGENS possédoit une lame de Laiton, qui attiroit l'aiguille d'une boussole quand on l'apliquoit à un Aimant (*a*), & il n'y a que peu d'années que M. DU LACQUE & le Chevalier D'ANGOS ont observé, que l'aiguille aimantée d'un Graphomètre de Laiton sui-

(*a*) DU HAMEL, *Historia Acad. Regiæ Parisinæ* p. 184.

ſuivoit tous les mouvemens de cet inſtrument, & qu'elle étoit beaucoup detournée de ſa direction par une lame du même métal (*b*). M. ARDERON a non ſeulement confirmé la même choſe en 1751, mais il a encore trouvé (*c*), qu'on pouvoit donner à une lame de Laiton, ſoit en la frappant, ſoit par la méthode de la double touche, une force magnétique, foible à la vérité, mais diſtincte: il a cependant rencontré d'autres lames ſur leſquelles il a tenté les mêmes procédés ſans aucun ſuccès. Deſirant d'examiner ces effets par moi-même, j'ai fait faire un parallèlepipede de Fer & de Cuivre bien fondus & mêlés enſemble: j'ai trouvé qu'il attiroit une aiguille aimantée tout comme le Fer, & qu'il reçevoit également bien, & conſtamment, la vertu magnétique.

§. 12. DÈS que ces Phénomènes ont été connus, les Phyſiciens ont conjecturé que le Laiton contient du Fer. M. LEHMANN a mis

(*b*) *Journal des Savans Decemb.* 1772, Edit. de Paris: *Janvier* 1773, Ed. d'Amſterdam.

(*c*) *Philoſophical Tranſactions.* Vol. L. p. 774. [M. le Comte DE MILLY a même fait des Aiguilles de Bouſſole d'un alliage d'Or & d'un ſable ferrigineux attirable à l'Aimant. *Journ. de Phyſ.* Tome XIII. p. 393. N. d. T.]

mis ce point hors de tout doute (*a*). On compoſé le Laiton de Cuivre rouge & de Pierre calaminaire : cette Pierre eſt un mine de Zinc, qui contient du Fer : & c'eſt de ce Fer que proviennent les effets dont nous venons de parler : car M. LEHMANN a trouvé 1° que le Laiton qu'on prépare avec des mines ou cadmies de Zinc, dépouillées de tout Fer, n'acquierent pas le Magnétisme : 2° que le Magnétisme du Laiton eſt d'autant plus conſidérable que la mine de Zinc contient plus de Fer, ou qu'on calcine cette mine plus longtems : or l'on ſait qu'àlors le phlogiſtique ſe developpe d'autant mieux, & que le Fer eſt reduit par là dans un état plus parfait. M. LEHMANN a trouvé enfin que le Cuivre mêlé au Fer devient magnétique ; au plus petit degré poſſible, ſi la proportion du Fer eſt à celle du Cuivre comme 1 à 48 : au plus grand ſi elle eſt comme 1 à 1, ou 3 à 2.

CONCLUONS de ce que nous venons de dire, 1°. que le Fer mêlé, même en très-petite quantité, à d'autres Corps, rend ces Corps propres à être attirés par l'Aimant. 2°, qu'ils en ſont attirés d'autant plus fortement qu'ils contiennent plus de Fer.

§. 13.

(*a*) *Novi Comm. Acad. Petrop.* Tom. XII. p. 368 ſeqq.

§. 13. Ce point bien examiné, passons aux Corps qui sont attirés par l'Aimant, & à la préparation des quels l'Art n'a point de part, mais qui sont produits par la nature même. Il y en a un très-grand nombre de ce genre dans les trois Règnes de la Nature, & M. MUSSCHENBROEK en a donné un Catalogue détaillé qu'il seroit inutile d'insérer ici (*a*); il suffit que tout le monde soit convaincu du fait.

Mais, en conclurons nous qu'il y a autant de Corps différens du Fer, sur lesquels l'Aimant agit, qu'il y en a qui sont attirés par l'Aimant? nullement; car des expériences très-sûres ont fait voir, que ces Corps ne sont attirés que parce qu'ils contiennent du Fer. Les Physiciens l'ont extrait de tous les Corps dont il est ici question, & qui ont été examinés chymiquement. M. LEMERY a trouvé, par exemple, que les particules attirables par l'Aimant, & tirées des Cendres des Végetaux, étant exposées au Foyer d'un verre ardent, offrent, en s'y fondant, les mêmes Phénomènes que le Fer & l'Aimant présentent en pareil cas (*b*). On a trouvé de plus, que ces particules sont attirée d'autant plus fortement qu'elles

(*a*) [*Introd. ad Phil. Natur.* §. 960. C. d. T.]

(*b*) *Mémoires de l'Acad.* 1706. p. 411.

les contiennent plus de Fer. On sait p. ex. qu'on trouve dans le sang bouilli & reduit à siccité des particules attirables par l'Aimant: que sont elles? du Fer. Il y a plus. M. MENGHINI a mêlé, pendant quelque tems, à la nourriture de plusieurs personnes, & à celle de quelques animaux, différentes préparations de Fer, comme de la limaille pure, des mines, du saffran de Mars, de la teinture de Mars, & il a trouvé que le sang de ces personnes & de ces animaux contenoit plus de Fer qu'à l'ordinaire (*c*).

§. 14. SI donc tous ces faits sont tels que nous venons de le dire, quelle raison pourroit nous empêcher de former cette conclusion générale, & d'établir, du consentement unanime de tous les Physiciens, que le Fer est le *seul corps*, sur lequel l'Aimant agit? Je ne connois aucun fait, qu'on put opposer à cette proposition (*a*); surtout puisque M. BRUGMANS

(*c*) *Comment. Acad. Bononien.* Tom. II. Part. III. p. 475. [Voyez aussi ce que M. STEIGLEHNER a dit sur ce sujet dans le §. 156 de sa Dissertation, inserée dans le second Tome de ce Recueil, & M. BRUGMANS dans son Ouvrage intitulé *Magnetismus* p. 85. No. 2, 3, 4. N. d. T.]

(*a*) ON seroit peut-être tenté de mettre la Platine au nombre des Corps sur lesquels l'Aimant agit; & M. DE LA CEPÈDE la met en effet de pair avec l'Aimant & le Fer,

MANS l'a très souvent établie, & confirmée par expérience dans l'élégant ouvrage qu'il vient

Fer. (*Essai sur l'Électricité*, T. 2. p. 45, 46.) Les expériences les plus spécieuses, sur lesquelles on pourroit se fonder, sont celles que M. INGENHOUSZ a faites en 1775 & qui se trouvent décrites dans les *Philosoph. Transact.* Vol. 66. p. 262. M. MURRAY, qui y avoit assisté, en a donné un extrait dans les *Mém. de l'Acad. de Suede* 1775 *dern. Trimestre*: T. 37. p. de la trad. allem. Voici ce que les Expériences offrent de plus essentiel. L'Aimant attire facilement une grande partie de la Platine: mais, il en est une autre qu'il n'attire, que quand on en fait flotter quelques paillettes sur l'Eau: celles-ci se trouvent alors être de petits Aimans qui ont deux Poles. Il y en a de ces Paillettes qui se fondent au chalumeau & qui fournissent une substance semblable à l'Or, au magnétisme & à la polarité près. Les particules les plus blanches, qui paroissent être la vraie Platine, ne se fondent pas au Feu, mais bien au coup foudroyant électrique. Leur Magnétisme & leur polarité paroissent même augmentés par-là: mais ces particules perdent ces qualités par le Feu.

Ces Expériences sont très-sûres: mais on n'en peut rien conclure pour le cas dont il s'agit, puisque le Fer se trouve intimément & naturellement, quoique non essentiellement, mêlé à la Platine; & qu'il est très-difficile, pour ne rien dire de plus, de l'en séparer jusqu'aux plus petites particules: fait, dont M. MACQUER a rendu raison. (*Dict. de Chymie*, Art. *Platine*, T. III. p. 100, 101.) D'ailleurs ce savant Chymiste a trouvé, que la Platine d'un

vient de publier (*b*) : Or son autorité me paroit être d'un poids d'autant plus grand, qu'il a employé

d'un blanc & d'un briliant d'Argent, obtenue par la coupellation, au foyer du grand Verre ardent de M. TRUDAINE, n'a donné aucun signe de Magnétisme dans les expériences les plus exactes : soit qu'on la touchât en masse, par les barreaux les plus forts : soit, en faisant flotter sur l'Eau une parcelle très-petite. Une molecule de ½ de grain, flottant sur l'Eau, n'a pas été le moins du monde sensible à un fort barreau de l'Abbé LE NOBLE : preuve qu'on peut séparer le Fer de la Platine au moins au point qu'il n'en reste plus qu'une quantité inappréciable, si tant est qu'il en reste. Les Expériences de M. INGENHOUSZ ne portent donc aucune atteinte à la Conclusion énoncée dans le Texte. N. d. T.]

(*b*) Le Titre en est MAGNETISMUS, *sive de Attractione magnetica Observationes, Groningae.* 1777 4to. [M. BRUGMANS conclut à peu près à chaque page que les Corps contiennent du Fer, *parce qu'ils* sont attirés par l'Aimant. Pour ne pas accumuler les citations inutilement, je me contenterai de l'aveu formel par lequel M. BRUGMANS termine son Ouvrage, & par le que il prouve, entr'autres, que le Fer se trouve dispersé par toute l'Atmosphère. Après avoir dit un mot de la fumée & des exhalaisons qui s'élévent des Corps, ainsi que de la force avec laquelle la Terre simple, tirée de la Suye, s'approche de l'Aimant, il ajoute. . ,, Or la fumée, les exhalaisons ne ,, sont pas reçues en entier par d'autres Corps, mais la ,, plus grande partie s'en disperse par toute l'Atmosphère, ,, *y entraine le Fer avec elle, & le depose en son lieu :* ce qui ,, est *tellement vrai*, que, quelque part que l'on recueille ,, cette

ployé un appareil préférable de beaucoup à celui, dont d'autres Physiciens ont fait usage.

§. 15. L'ÉLECTRICITÉ agit donc sur *tous les Corps* quelconques (§. 8.): le Magnétisme sur *un seul*: & quand même on découvriroit par la suite des Corps différens du Fer, qui éprouveroient quelque action de l'Aimant, il n'en est pas moins certain qu'il en existe beaucoup, actuellement bien connus, sur lesquels

„ cette poussiere qui s'attache peu à peu à nos Meubles, „ on trouve en l'examinant selon notre Méthode sur l'Eau „ ou sur le Mercure, qu'elle *est toute attirable par l'Aimant.*" Cet article éclaircit ce que M. BRUGMANS avoit dit deux ans auparavant dans un Journal hollandois; [*Hedendaagsche Vaderlandsche Letter-oeffeningen*, 1775, *Mengelwerk* p. 237.] parlant §. 9. de la grande attraction que l'Aimant exerce sur la Terre tirée du *Quinquina*, il disoit: „ Il n'y a donc „ pas de Terre, qui, tout le reste étant égal, contienne „ autant de particules ferrugineuses que celle-ci, *s'il est* „ *vrai, comme je le suppose jusqu'ici*, qu'il n'y ait que le Fer „ seul qui agit sur l'Aimant." Il est clair que ce n'étoit là qu'une restriction dictée par la prudence: car en finissant ce petit Mémoire l'Auteur ajoutoit. „ En attendant „ je ne veux pas citer ces expériences pour prouver qu'il „ y ait quelque autre Corps que le Fer, qui soit attiré „ par l'Aimant, car j'ai de nouvelles expériences en „ main, qui prouvent évidemment qu'il ne faut que très-„ peu de Fer pour rendre magnétique une grande masse, „ qui ne l'est pas d'elle-même. N. d. T.]

quels l'Aimant n'a aucune prise. De ce nombre sont, selon M. BRUGMANS lui-même (*a*), quelques Terres, les Corps formés d'Argile, les Cristaux sans couleur & transparens, la Craye blanche, le Spath, le Gypse, qui ne sont pas même attirés après avoir été exposés à un Feu violent, au contraire de ce qui a lieu pour les Cailloux: de plus, les Sables & les Cailloux, même lorsque mêlés ensemble ils coulent en Verre; le Marbre blanc, les Pierres précieuses diaphanes, les Diamans: pour ne pas en citer un plus grand nombre.

IL s'en faut donc de beaucoup qu'il y ait quelque Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme, eu égard au nombre de Corps sur lesquels ces deux Forces agissent: il y a plûtôt entr'elles une différence, qui n'est rien moins que legére (*b*). — Mais, pour en jure-

(*a*) A l'endroit cité p. 27, p. 74, p. 75, p. 87, p. 101.

(*b*) [On a vu ci-dessus §. 1. note *b*, que cette différence a paru assez considérable à M. ÆPINUS, pour le porter à conclure que les Fluides électrique & magnétique sont doués de propriétés très-différentes, & qui ne sauroient se trouver à la fois dans le même sujet. Une différence aussi considérable, je ferais tenté de dire une contrarieté de nature aussi palpable, n'a cependant pas empêché ce Physicien d'établir entre les effets des deux Fluides l'Analogie la plus forte. M. le Comte DE LA CE-

ger plus sûrement, examinons les différens états de ces Corps.

CHAPITRE II.

De l'État dans lequel il faut que les Corps soyent reduits, pour qu'ils éprouvent l'action du Magnétisme & de l'Électricité.

§. 16. Il est connu que le Fer parfait est attiré par l'Aimant, & que dès qu'il a une fois acquis la force magnétique, il agit en tout com-

CEPÈDE est encore du même sentiment à cet égard. Voici comme il s'exprime *Tome* 2. *p.* 45. *de son Essai.* „De „même que le Fluide électrique jouit d'une affinité iné„gale avec les différentes substances qui composent le „Globe, de même le Fluide magnétique les attire iné„galement. Si ces deux Fluides se rapprochent si fort „par leur manière générale d'agir sur les Corps, *ils s'é„loignent plus que jamais dans les actions particulières qu'ils „exercent sur chacun d'eux.*" M. DE LA CEPÈDE allègue en preuve le petit nombre de Corps qui éprouvent quelque action de la part du Fluide magnétique, savoir l'Aimant, le Fer, & la Platine. Nous aurons occasion de parler dans la suite de la manière dont M. DE LA CEPÈDE croit que le Fluide magnétique agit sur l'Aimant & sur le Fer. N. d. T.]

comme l'Aimant même. Mais il peut être reduit en différens états qui pourroient lui causer quelque changement par rapport à l'attraction magnétique : il convient donc d'examiner ces états, tant pour le Magnétisme que pour l'Électricité. Ces états me paroissent être ceux de *Poudre*, de *Sel*, de *Verre*, de *Chaux*, de *Minéral*.

I. *La Poudre.*

§. 17. On sait que la limaille de Fer est entièrement attirée par l'Aimant : & que, lorsqu'elle est renfermée dans un tube, de façon à n'éprouver aucune agitation, elle reçoit la force magnétique, tout comme le Fer entièrement continu, quoique dans un degré plus foible (*a*). J'ai souvent repeté ces expériences, & j'ai donné plus d'une fois, par la méthode de la double touche, une force magnétique très-distincte & qui avoit des poles constans, à de la limaille de Fer renfermée dans un tube de Verre. La pulverisation ne change donc en rien le Fer par rapport à l'Aimant.

Voyons ce qui a lieu pour l'Aimant même.

M. le-

(*a*) Déchales *Mundus Mathematicus*, 2. Ed. Tom. 2. p. 487. *De Magnete*, Lib. I. *Exp. Ord. IV.* Exp. II. Musschenbroek, *Dissertatio de Magnete*, *Exp.* 71. p. 123.

M. LEMERY a placé un Aimant au foyer d'un Verre ardent, & il a trouvé que la poudre de cet Aimant, quoique privée par cette calcination de la force attractive, étoit cependant attirée par un barreau magnétique: mais elle n'attiroit plus l'Aiguille (*b*).

M. MUSSCHENBROEK a trouvé, que l'Aimant reduit en poudre est entièrement attiré par un autre Aimant: qu'il agit sur l'Aiguille, mais seulement comme de la limaille de Fer, sans distinction de Poles (*c*).

ENFIN M. MARCEL a prouvé, que de petits morceaux d'Aimant conservent leurs forces & leurs poles, mais que l'Aimant reduit en poudre n'a plus la force d'attirer comme auparavant; & cela dit-il, „ parceque toutes
„ les particules se trouvent pêle mêle; con-
„ fusion dont il resulte, que beaucoup de po-
„ les ennemis sont tournés du même coté, ce
„ qui diminue beaucoup la force, & fait que
„ cet-

(*b*) *Mém. de l'Acad.* 1706. p. 131, 132. NB. Je n'ai pas repeté cette expérience: mais toutes les fois qu'on ne trouve pas un pareil avertissement, quand je citerai les Expériences d'autrui, on doit sousentendre que je les ai souvent repetées, & que je suis sûr de leur certitude par mes propres yeux.

(*c*) *Dissertatio de Magnete.* p. 76.

„ cette poudre ne peut plus agir comme un Ai-
„ mant (*d*). "

§. 18. Il resulte, ce me semble, de ces observations, que le Fer n'est absolument pas changé par la pulvérisation ; & que l'Aimant ne l'est qu'accidentellement, parce que les poles des particules ne se trouvent pas dans une situation convenable. Il s'y joint encore une autre cause : c'est que la force seroit affoiblie & même reduite à rien, quand même les poles amis seroient tous placés de même coté. Car, supposons qu'on ait partagé un Aimant en mille parties, & que chaque partie conserve un millième de la force entière ou totale, ce qui n'est pas improbable, puisque M. WHISTON a trouvé que les forces des Aimans sont à peu près en raison des diamètres (*a*) : il en resultera, puisque ces Aimans sont tous très-petits, que la distance MC [*Fig.* 1.] sera à peu près égale à NC ; & conséquemment, que le pole N agira à peu près

(*d*) Voyez sa belle Dissertation, inserée dans un bon Recueil hollandois, dont le titre est *Uitgeleeze Verhandelingen*, Tome I. p. 261 seqq.

(*a*) Voyez MUSSCHENBROEK, *Dissertatio de Magnete*; *Exp.* 80. p. 135. [M. WHISTON dit avoir trouvé cette Regle par plusieurs expériences. Voyez son Traité *Longitude found by dipping Needle* p. 12. N. d. T.]

près avec la même force que le pole M, & qu'il en détruira l'action : au lieu que, si l'on a un plus grand Aimant *ab*, la différence entre les actions de parties *ak* & *kb* sera sensible, & par conséquent l'effet de la prémiere sera plus forte que celui de la seconde, & il en resultera une véritable action. Ajoutons enfin, que les particules qui composent la poudre d'Aimant, n'ont chacune qu'une très-petite force : d'où il resulte, que si on les présente à un Aimant ou à une Aiguille, ils reçoivent d'abord le genre de force que cet Aimant ou que cette Aiguille tâchent de leur donner : de la même manière que du Fer, présenté à un Aimant ou à une Aiguille, ne les attire & n'en est attiré, que parce qu'il en reçoit la force magnétique, comme M. BRUGMANS l'a prouvé en détail (*b*). Les effets, qui ont lieu dans la pulvérisation de l'Aimant, ne dépendent donc pas d'un changement vrai : & ils n'ont lieu, pour ainsi dire, qu'accidentellement.

§. 19. VOILA qui suffit pour l'Aimant : examinons ce qu'il faut penser de la pulvérisation des Corps électriques. J'examinerai sépa-

ré-

(*b*) *Tentamina de Materia Magnetica, Fran.q.* 1765. 4to. [Prop. 7. p. 57 seqq. N. d. T.]

rément les Corps *idioélectriques* ou *coercitifs*, & les Corps *anélectriques* ou *conducteurs*.

Les Corps idioélectriques ſont ceux qu'on rend électriques par le frottement : & ils ſont plus au moins propres à l'expérience de Leide, ſelon qu'ils ſont des idioélectriques plus ou moins parfaits : c'eſt ce que les Phyſiciens, & ſurtout M. WILKE (*a*), ont prouvé par un grand nombre d'expériences : & comme cette manière d'examiner ſi un Corps eſt idioélectrique, eſt très commode, plus commode au moins que celle qui conſiſte à rendre les Corps électriques par le frottement, je m'en ſuis principalement ſervi dans mes expériences ; ſoit que j'aie repeté celles M. WILKE ; ſoit que j'en aie fait de nouvelles.

Si donc un Corps, armé comme la bouteille de Leide, ou le carreau de M. BEVIS, donne une commotion, il ſera *idioélectrique :* ſi non, il ſera *conducteur*, ou du moins idioélectrique dans un degré très-foible : je dis dans un degré très-foible : parce qu'il faut quelquefois une lame très-épaiſſe & très-grande pour découvrir cette *Idioélectricité*.

M. WILKE a trouvé qu'une lame de Verre pul-

(*a*) *Mémoires de l'Acad. de Suede. Tome XX.* p. 241 ſeqq. de la Trad. Allemande.

pulverisé, épaisse d'un pouce, longue de quatre pieds, & large de trois pieds, ne transmet qu'une commotion foible: & qu'elle n'en transmet pas du tout si elle est moins épaisse. La même chose a lieu pour le Soufre. On sait cependant que le Verre & le Soufre entiers sont à juste titre mis au rang des meilleurs *coercitifs* que nous connoissions.

§. 20. J'ai très-souvent repeté ces Expériences de M. WILKE de la façon suivante.

EXPÉRIENCE I. J'ai couvert de Verre pulvérisé une plaque de Fer blanc, de façon qu'il en resultât un gateau épais d'un pouce, long d'un pied, & large de huit pouces. J'ai placé au-dessus une autre lame de Fer blanc en guise d'armure (*a*): on n'éprouvoit aucune commotion, & même cette poudre paroissoit être un conducteur.

EXPÉRIENCE II. Soupçonnant que cet état de conducteur provenoit de l'humidité qui pouvoit se trouver dans ce Verre pulvérisé, j'ai chauffé cette poudre dans un creuset, & je l'ai exa-

(*a*) [On sent bien qu'il y avoit une chaine qui pendoit du Conducteur de la Machine sur cette armure supérieure, & qu'ensuite on tâchoit de charger ce gateau, qui représente un carreau du Docteur BEVIS, ou de M. FRANKLIN. C'est ce qu'il faut toujours sousentendre, quoique cela ne soit pas exprimé dans le Texte. N. d. T.]

examiné de nouveau: elle paroiſſoit approcher en quelque ſorte d'une legère *idioéleƈtricité*: car les fils de l'Électromêtre placé ſur le conduƈteur de la machine ſe dreſſoient, quoiqu'il y pendit une chaine du conduƈteur ſur la lame: mais dès qu'on arrêtoit le mouvement du plateau, les fils de l'éleƈtromêtre retomboient.

EXPÉRIENCE III. J'ai pris une bouteille armée que j'ai remplie de ce Verre pulvériſé au lieu de limaille de métal: procédant du reſte comme de coutume, j'ai trouvé que cette bouteille s'étoit parfaitement chargée, preuve que cette poudre approchoit de très près d'être un Corps conduƈteur.

EXPÉRIENCE IV. J'ai repeté la premiere expérience avec des fleurs de Soufre: on ne ſentoit aucune commotion: mais il paroisſoit cependant y avoir un leger degré d'*idioéleƈtricité*.

EXPÉRIENCE V. J'ai repeté de la même façon la troiſième expérience: on ſentoit à peine la commotion: mais ayant vuidé prudemment la bouteille, comme s'il s'agiſſoit d'en faire l'analyſe, ſelon la methode de M. FRANKLIN, j'ai trouvé que les ſurfaces de l'armure étoient chargées, & les ayant touchées à la fois, j'ai ſenti une commotion (*b*).

§. 21.

(*b*) M. MARAT dit dans ſes *Recherches ſur l'Éleƈtricité* p. 79.

§. 21. Les Corps idioélectriques ſont donc changés par la pulvériſation: le degré de leur pouvoir coërcitif diminue, & ils ſe rapprochent des Corps conducteurs. Ceci me paroit aſſez analogue à ce que nous avons dit ci-deſſus (§. 17, 18.) de la poudre d'Aimant, & de la limaille de Fer, qui eſt moins fortement attirée, & qui reçoit moins de force que le Fer entier.

Nous avons dit par quelle raiſon ces Phénomènes ont lieu pour le Fer & pour l'Aimant: examinons maintenant ce qu'il faut penſer de la pulvériſation des Corps idioélectriques: mais pour cet effet il faut être inſtruit avant tout de ce qui ſe paſſe dans la commotion même. Les Phyſiciens en ont donné des explications très-différentes, & conſéquemment, ce qui me paroitroit probable ou certain, n'auroit peut-être qu'une très legère probabilité aux yeux d'autrui. Si cependant nous voulons établir de ce chef quelque Analogie entre l'Élec-

79. Note I. ,, Le Dr. PRIESTLEY prétend que le ſouf-,, fre & le Verre pulveriſés ſont déférens: ce que nous ,, venons de dire *prouveroit* le contraire, ſi *l'expérience ne* ,, *l'eut démontré.*" Je ne me ſuis pas apperçu que ce fait fut prouvé par les raiſonnemens de ce Phyſicien, & j'ignore quelle eſt l'expérience démonſtrative à laquelle il en appelle: je ſuis ſûr de ce que j'ai vu dans les miennes, & je ne doute pas de celles de M. WILKE. N. d. T.]

lectricité & le Magnétisme, ou penser qu'il y a de la différence entre ces Forces à cet égard, il est nécessaire de s'assurer si cette diminution d'idioélectricité est accidentelle, ou si elle dépend d'un vrai changement qui arrive à ces Corps.

§. 22. Si l'on considère que la commotion n'a pas lieu lorsqu'on employe un Verre trop epais, comme aussi s'il se trouve la moindre félure dans le Verre, même une félure inperceptible (*a*), qu'elle est au contraire d'autant plus

(*a*) [M. MARAT regarde aussi ce fait comme un axiome en Électricité & il propose un remède très-simple de remettre une bouteille fêlée en état de donner la commotion : c'est d'enlever la doublure au dehors à deux ou trois doigts autour de la félure. (*Recherches* p. 57.) Je ne sais si ce remède seroit efficace dans tous les cas : mes observations me portent à en douter. Le remède de M. WILSON me paroit devoir être plus efficace ; & les Expériences que l'Auteur indique y donnent le degré de confiance nécessaire. Le voici. Il faut enlever la doublure extérieure de la partie fêlée, chauffer celle-ci, & y appliquer une couche de cire à cacheter, plus epaisse que le Verre même. On recouvre cette cire, & la partie de la bouteille qui y avoisine, d'un mélange de 4 parties de cire ordinaire, d'une partie de resine, d'une de Thérébentine, avec un peu d'huile d'Olive : on a étendu ce melange sur un morceau de soye huilée ; & on applique cette soye sur la bouteille comme une emplatre.

M.

plus forte que le Verre eſt plus mince, ne ſera-t-on pas conduit à penſer, qu'il faut, pour exciter la commotion, que le Fluide électrique ſe meuve avec quelque difficulté, mais non avec une difficulté extrême, dans le Verre on dans tout autre Corps idioélectrique quelconque, & qu'il ne doit pas paſſer librement par ces mêmes Corps? Et ſi cela eſt, ne faudra-t-il pas établir, que la pulvériſation d'un Corps idioélectrique donne occaſion au Fluide électrique de ſe mouvoir plus facilement à travers des pores de ce Corps, & avec une trop grande facilité, pour que la commotion puiſſe avoir lieu, ou pour qu'elle ſoit auſſi forte que ſi le Corps étoit entier? Si cette explication ne s'éloigne pas entièrement du vrai, il s'en ſuivra encore, que ce n'eſt qu'*accidentellement* que la commotion eſt plus foible dans les Corps

M. WILSON dit que les Bouteilles ſont ſi parfaitement rétablies de cette façon, que quand elles viennent à ſe briſer dans la ſuite par de fréquentes charges, comme il l'a vu, cela n'arrive que dans des endroits différens de la premiere félure. v. *An account of the Experiments made at Pantheon*, & ce petit traité, inſeré d'abord dans le 68. Volume des *Philoſophical Transactions*, a été reimprimée ſéparement avec des additions, du nombre deſquelles eſt l'article dont nous parlons: v. *Monthly Review*, *Auguſt* 1779, p. 154, dont je me ſuis ſervi. N. d. T.]

Corps idioéle&triques pulvériſés, ou qu'on ne la ſent pas : & par conſéquent que la pulvériſation cauſe tout auſſi peu aux Corps idioéle&triques, qu'au Fer ou à l'Aimant, quelque changement eſſentiel, & que toute la différence qu'on remarque dans les effets n'eſt qu'accidentelle. Mais il eſt évident qu'on ne ſauroit en conclure aucune Analogie.

§. 23. PASSONS aux Corps *anéle&triques* ou *Condu&teurs*. Il y en a de différens genres. Tout le monde ſait que les métaux pulvériſés ſont d'auſſi bons condu&teurs que les métaux entiers (*a*) : mais les Terres, les Argilles ſont auſſi des condu&teurs : mais, M. DE LAVAL (*b*) a trouvé que ces Terres pulvériſées ne ſont plus Condu&teurs : qu'elles ſont, au contraire, changées en Corps idioéle&triques. J'ai fait

(*a*) [M. MARAT dit (p. 79. de ſes *recherches* &c.) que les Métaux reduits en limaille ſont beaucoup moins déférens. Je ne connois aucune Expérience qui le démontre, & M. MARAT n'en cite pas. D'ailleurs je me fondois en écrivant cet article ſur les expériences très-directes & très-expreſſes de M. DE LAVAL qui a trouvé que les métaux reduits en limaille, ou en poudre, même les plus fines, conduiſent l'Éle&ricité auſſi bien qu'avant la pulvériſation. *Philoſ. Tranſac.* Vol. LI. p. 86. N. d. T.]

(*b*) *Philoſoph. Tranſa&.* Vol. LI. p. 86.

fait moi-même sur ce sujet les expériences suivantes, que j'ai souvent repetées.

Expérience VI. J'ai pris de cette espèce d'argile dont on fait la poterie ordinaire : je m'en suis fait faire un cilindre bien cuit, d'un pied de long, & d'un pouce de diametre : c'étoit un très bon Conducteur (*c*).

Expérience VII. J'ai ensuite fait reduire en poudre une grande quantité de cette même argile. J'en ai rempli un tube de baromètre, ouvert par les deux bouts & long d'un pied. J'ai introduit dans chaque bout un fil de Laiton assez gros : je l'y ai enfoncé d'un pouce, & j'ai fermé les ouvertures avec du liège enduit de cire. J'ai isolé le tube : j'ai fait communiquer un des fils avec le conducteur de la machine électrique, au moyen d'une chaîne. J'ai successivement posé sur l'autre fil un électro-

(*c*) Je ne prétends pas faire entendre par-là que ce cilindre d'argile doive être placé au rang des meilleurs Conducteurs, & de pair avec les métaux : je n'ai pas fait mes expériences sous ce point de vue ; & même l'étincelle qu'on tiroit de ce Conducteur, differoit beaucoup, pour la vivacité, la couleur, le bruit qui l'accompagnoit, & l'impression qu'elle faisoit sur la peau, de celle qu'on tiroit du conducteur de la machine. J'ai seulement voulu dire, que ce cilindre conduit le Fluide électrique facilement & bien. N. d. T.]

tromètre: j'y ai suspendu des sonettes; je lui ai présenté des Corps fort legers, mais je ne me suis apperçu d'aucune Électricité: preuve qu'elle ne passe pas par l'argile reduite en poudre, & que cette poudre d'argile est devenu un Corps coercitif (*d*).

EXPÉRIENCE VIII. J'ai repeté la première Expérience avec une lame d'argile (*e*). J'ai senti la commotion; mais il faut que l'argile soit chaude: autrement elle boit facilement l'humidité & se rapproche des Corps conducteurs (*f*).

M. DE

(*d*) [On pourroit croire d'après ce qui a été dit §. 8. note *c*, que l'effet dont il est question dans cette expérience, ne dépend que de la petite quantité d'argile qu'on a employée, quoique le tube dont je me suis servi eut 11 pouces & demi de longueur, & 5 lignes & demi de diamètre. Mais je me suis servi aussi d'un cilindre d'argile, aussi long que celui de l'Expérience sixième, & dont le diamètre n'étoit que de 5 lignes & demie. Il étoit un bon conducteur, ce qui détruit le soupçon dont nous venons de parler. N. d. T.]

(*e*) [Bien entendu que cette lame étoit composée d'argile pulvérisée: le seul titre de *repetition de l'Expérience premiere*, l'indique suffisamment. N. d. T.]

(*f*) M. BERTHOLON a prouvé que les Terres argilleuses, & alcalines, bien sechées ne sont pas des Conducteurs:, car si elles sont parties du circuit électrique, la commotion de la Bouteille de Leide ne passe pas au travers, au contraire de ce qui arrive quand elles sont

M. DE LAVAL pense que la même chose a lieu pour tous les Corps conducteurs, qu'on peut reduire en poudre dans un mortier.

§. 24. IL est prouvé par ce que nous venons de dire, qu'il y a des Corps conducteurs, sur lesquels l'Électricité n'agit pas de la même manière, lorsqu'ils sont entiers que lorsqu'ils sont reduits en poudre : au lieu que la Force magnétique agit toujours de la même façon sur le Fer. Or, ce changement d'Électricité ne paroit pas être accidentel dans ce cas: car, si nous disons que les Corps conducteurs sont ceux à travers lesquels le Fluide électrique passe très-facilement, & que les coercitifs, au contraire, sont ceux par lesquels il passe difficilement, il faudra conclure que ce Fluide passe plus facilement par l'Argile entière, que par l'Argile reduite en poudre, quoique les poudres contiennent des interstices plus considérables. Mais nous avons vu ci-dessus (§. 20.) que le Verre & le Soufre sont changés en *conducteurs* par la pulvérisation. Il y a donc quelque cause particulière, peu connue jusqu'à présent, qui agit dans ce cas: & à cet égard il y a

sont humides. *Journal de Physique*, Fevr. 1777. Tome IX, p. 119.

a de la différence entre l'Électricité & le Magnétisme: mais nous aurons occasion de revenir sur ce sujet (§. 72.)

II. *Le Sel.*

§. 25. On reduit le Fer en Sel en le dissolvant dans différens menstrues: nous avons donc à considérer ici les différentes dissolutions du Fer, les Vitriols, & leurs préparations.

M. M. LEMERY & MUSSCHENBROEK ont fait un grand nombre d'expériences sur ce sujet, en présentant les Corps qu'ils vouloient examiner, ou à un Aimant ou à une Aiguille aimantée très-mobile: ils ont mesuré le *Magnétisme* (*a*) de ces Corps par leur adhésion à l'Aimant, ou par le mouvement qu'ils causoient à l'Aiguille: & ils ont conclu, que ces Corps ne contenoient aucun Magnétisme, lorsque leur adhérence à l'Aimant ou leur action sur l'Aiguille étoient nulles. Il m'a paru nécessaire de faire observer ceci en deux mots, parce que M. BRUGMANS a beaucoup étendu la masse de nos connoissances sur ce sujet, au moyen

(*a*) Je me sers de cette expression pour abréger. J'entends par-là que les Corps peuvent être attirés par l'Aimant, & sont en état d'éprouver de la part de l'Aimant une action quelconque.

yen de sa nouvelle methode. Cette methode revient à ceci. On fait nager sur de l'Eau pure, ou, ce qui vaut mieux encore, sur du Mercure extrêmement purifié, les Corps qu'on veut examiner, soit seuls, soit appliqués sur un petit morceau de papier. On approche un fort barreau aimanté de ces Corps ainsi nageans: ils en sont sensiblement attirés, même quelquefois lorsque les methodes ordinaires n'offrent aucun signe d'attraction: ce qui est cause que M. BRUGMANS a souvent observé une attraction très-sensible de Sels martiaux dans des cas, où selon d'autres Physiciens, tout Magnétisme à disparu entièrement.

§. 26. VOICI en peu de mots à quoi se reduit ce que les Physiciens ont découvert sur ce sujet: savoir que le Fer est d'autant moins fortement attiré par l'Aimant, qu'il est plus enveloppé de matières salines, & qu'il leur est plus intimement uni, quoique M. BRUGMANS n'ait pu parvenir à les dépouiller entièrement de tout Magnétisme (*a*). Si l'on verse de l'esprit de Nitre sur du Fer, qui agit sur une Aiguille ai-

(*a*) *Magnetismus*, p. 32. & plusieurs suivantes.

(*b*) MUSSCHENBROEK, *Dissertatio de Magnete*, p. 125. Exp. 72.

aimantée (*b*), l'action de ce Fer diminue de plus en plus: mais cette ſolution, même parfaite, eſt attirée par l'Aimant, en employant la methode de M. BRUGMANS. Le Vitriol eſt attiré mais foiblement (*c*): le Colcotar l'eſt un peu plus que le Vitriol calciné: or le Fer y eſt moins enveloppé de Sel. Si l'on traite le Colcotar à un grand Feu, il ſe change en une maſſe noire, à peu près denuée de Sels, & qui eſt très fortement attirée par l'Aimant (*d*). Si l'on verſe de l'eſprit de Nitre ſur cette maſſe, il ſe forme à ſa ſurface une poudre blanche, un peu graſſe, qui étant ſechée eſt fortement attirée par l'Aimant. Or cette matiere eſt plus pure, & peut-être eſt ce celle, qui fait que le Fer eſt attiré par l'Aimant.

§. 27. LA Force magnétique du Fer eſt donc beaucoup diminuée quand on reduit le Fer en Sel: au lieu qu'elle eſt d'autant plus forte que le Fer eſt mieux privé de particules huileuſes, ſalines, ſulfureuſes: auſſi les ſcories qui s'élancent du Fer quand on le forge, ſont-elles puiſſam-

(*c*) MUSSCHENBROEK & BRUGMANS aux endroits cités.

(*d*) MUSSCHENBROEK l. c. p. 125. LEMERY *Mém. de l'Acad.* 1706. p. 121.

ſamment attirées par l'Aimant. Le Magnétisme du Fer eſt auſſi beaucoup augmenté quand l'acide s'en détache: nous parlons ici d'une union intime de Fer & de Sel, & non d'une ſimple enveloppe de croute ſaline qui n'attaque pas le Fer même. M. GUETTARD a cependant décrit une methode d'impregner le Fer de Sel, de façon que le Fer reſte attirable par l'Aimant, même par la methode ordinaire: mais cette opération eſt trop longue pour être décrite ici (*a*).

§. 28. LE Magnétisme du Fer eſt donc diminué par les matieres ſalines: mais autant qu'il eſt connu juſqu'ici, il n'eſt pas entièrement détruit. Ce changement ſemble donc n'être pas eſſentiel, mais bien plûtôt accidentel: je ſerois même porté à me ranger du ſentiment de M. BRUGMANS, qui penſe que cet affoibliſſement de Magnétisme provient „ non-ſeulement de ce que le Fer eſt reduit par l'action „ de l'acide, en particules d'une ſubtilité „ étonnante, mais encore de ce que chacune „ d'elles eſt enveloppée d'une matiere étrangère, compoſée d'Acide & de Phlogiſtique, „ qui

(*a*) [*Mémoires ſur différentes parties des Sciences & des Arts*, Tome II. *Obſerv. de Chymie* IV. p. 52. N. d. T.]

„ qui y adhère, & qu'elle doit entrainer avec „ soi dès qu'elle se meut: que par conséquent „ la Force magnétique est diminuée par l'acide, „ non comme acide, mais en tant que c'est un „ menstrue du Fer: que tout autre Fluide pro- „ duiroit le même effet, pourvû qu'il fut en „ état de reduire le Fer à une pareille tenuité „ de particules, & d'y adhèrer ensuite, pour „ que le volume de la poudre, rassemblée de „ cette façon, soit de plusieurs fois plus grand „ que le volume du Fer employé (*a*)."

§. 29. Si nous considérons a présent l'Électricité, nous trouverons que le changement que les Sels produisent sur les métaux est bien plus considérable: car d'excellens Physiciens, M. M. FRANKLIN (*a*), MUSSCHENBROEK (*b*), SIGAUD DE LA FOND (*c*), rangent avec raison les Sels au nombre des Corps idioélectriques. Les Métaux, Corps conduc-

---

(*a*) A l'endroit cité p. 48, 51.

(*a*) *Expériences*, Tome II. p. 7, §. 87. de l'Edition françoise. [C'est dans l'original, ou dans la traduction allemande, la Lettre IV. §. 9. N. d. T.]

(*b*) *Introd. ad Phil. Natur.* Tome I. §. 824.

(*c*) *Traité d'Électricité* p. 12. [Cela se trouve repeté p. 21. du *Précis Historique des Phénomènes électriques*, publié en 1781. N. d. T.]

ducteurs, deviennent donc *coercitifs*, lorſqu'ils ſont changés en Sels, mais nous aurons occaſion de revenir ſur ce ſujet (§. 74.) (*d*).

III.

(*d*) [On voit qu'en attribuant cette propriété aux Sels, j'ai ſuivi de grands Maitres: j'aurois encore pu ajouter que M. DU FAY avoit déjà trouvé que l'Alun & le Sucre Candi deviennent électriques quand on les frotte après les avoir chauffés. (*Mém. de l'Acad.* 1733. p. 79.) Que M. HERBERT, qui a fait des expériences très exactes ſur ce ſujet, & qui les a décrites dans le détail néceſſaire pour en faire juger, a trouvé que le Fluide électrique ne paſſe pas du tout *les cristaux ſecs de toutes ſortes de Sels*; (*Theor. Électr.* p. 6.). Enfin que le P. BECCARIA a trouvé que la commotion ne paſſe pas par l'Alun, le Sel de roche, le Vitriol bleu, le Vitriol verd. (*Dell' Électric. artific.* §. 617.) J'ai donc été étonné de voir que M. CAVALLO, dans ſon Excellent *Traité d'Électricité*, publié en Anglois en 1777. & dont on a donné en 1780. une bonne Traduction hollandoiſe, enrichie d'additions de l'Auteur, place (Part. I. Ch. 2. p. 15. *de la Trad.*) la plûpart des ſubſtances ſalines parmi les Conducteurs, immédiatement au deſſous de la Glace & de la Neige, & au deſſus des Pierres. Il ajoute que les Sels métalliques ſont les meilleurs Conducteurs des ſubſtances ſalines. M. MARAT (*Recherch.* p. 68.) place auſſi le Salpêtre, le Sel ammoniac, l'Alun de roche, le Vitriol, parmi les Corps déférens. Les Sels peuvent ſans doute devenir conducteurs à raiſon du principe aqueux & de l'humidité qu'ils contiennent; il faut donc faire les Expériences avec des Sels bien ſéchés. M. DU FAY a très-bien

III. *Le Verre.*

§. 30. On peut, par différentes opérations, enduire le Fer d'une eſpèce de Verre, de façon qu'à en juger par l'extérieur, il ne paroit plus être un métal, & qu'il n'éprouve plus la même action de la part des acides, que lorſqu'il eſt ſous forme métallique: mais alors même il ne ceſſe pas d'être attirable par l'Aimant.

Le Corps qui, ſans doute, tient le premier rang parmi ceux dont il eſt actuellement question, eſt le Sable de Virginie ou des Indes, quoiqu'on en trouve auſſi ſur pluſieurs autres côtes, & près des volcans. M. M. MOULEN & MUSSCHENBROEK ont fait beaucoup d'expériences pour en découvrir la nature, mais inutilement (*a*). Chaque grain de ce Sable eſt en-

bien ſenti les difficultés de ce genre qu'il y a dans ces Expériences, & il en averti. Si les Expériences de M. M. CAVALLO & MARAT étoient certaines, & faites avec toutes les précautions requiſes, il faudroit modifier la concluſion que j'ai enoncée dans le Texte. Mais les expériences que j'ai citées pour l'appuyer me paroiſſent déciſives. Je n'ai pu en faire moi-même un aſſez grand nombre pour leur ajouter quelque poids: mais celles que j'ai faites les confirment.

(*a*) Les expériences de M. MOULEN ſe trouvent dans les *Philoſoph. Tranſact.* No. 197. p. 624. M. MUSSCHENBROEK les repeta, les confirma, & en ajouta de nouvel-

enduit d'une croute de Verre, & toute la maſſe eſt très-promptement attirée par l'Aimant, ſi l'on en excepte quelques grains de Sable ordinaire qui s'y trouvent quelquefois mêlés. J'ai fait quelques Expériences ſur ce Sable, & j'en poſſède de différens endroits. Mais, M. LEHMANN a demontré que ce Sable contient du Fer, & il en a compoſé de pareil artificiellement, ſemblable en tout au naturel (*b*). Il a pris une partie de mine de Fer; trois parties d'alcali foſſile de Sel marin, & deux parties de charbon foſſile brulé. Il a mis ce mélange dans un creuſet, & l'a placé pendant deux heures dans un fourneau à vent pour le fondre: il a enſuite pulvériſé cette maſſe, & il a obtenu un véritable Sable magnétique.

§. 31. ON rapporte au même genre de Corps la

---

velles en 1728. dans ſa *Diſſertation ſur l'Aimant* p. 127. ſeqq.; il revint ſur ce ſujet en 1734. dans les *Philoſoph. Tranſ.* No. 432. Vol. 38. p. 297. M. M. BUTTERFIELD & GEOFFROY ont fait auſſi quelques expériences ſur le Sable magnétique qui ſe trouve en différens endroits de l'Italie: celles du premier ſe trouvent dans les *Phil. Tranſ.* No. 244. p. 336.; & celles du ſecond dans les *Mém. de l'Acad.* pour 1701. p. 16, 17. N. d. T.]

(*b*) *Mémoires de la Société de Haarlem*, Tome XI. Part. I. p. 337.

la matière que les volcans vomissent, & qu'on nomme *Lave* : c'est une espece de Verre: elle est cependant fortement attirée par l'Aimant, selon l'expérience que M. CADET en a faite (*a*).

LA vitrification ne change donc pas le Magnétisme du Fer.

POUR ce qui est de l'Électricité, on sait que tous les Verres, même ceux qui contiennent du métal, sont des Corps idioélectriques de

(*a*) *Nova Acta. Physico. Med. Accid. Natur. Curios.* Tome III. Je n'ai pas repeté cette Expérience. [Elle est cependant confirmée par les Observations de M. l'Abbé GIRAUD SOULAVIE, qui a découvert que le basalte possède la propriété de devenir Aimant: que cette espece de lave doit cette qualité à la position de la colonne relative aux Poles du Monde: & que la chute même d'une colonne basaltique du haut de sa carriere dans la riviere inférieure, change les poles d'attraction de ce nouvel Aimant. Ceci prouve que la polarité y est peu fixe, & aussi peu qu'elle l'est dans le Fer même, dont on peut renverser les poles à volonté en changeant la situation du barreau, comme nous aurons occasion de le faire voir plus amplement dans la suite de ce Mémoire.

M. l'Abbé GIRAUD-SOULAVIE avoit déjà observé que la force magnétique d'une colonne basaltique est très-foible; celle sur laquelle il a fait des expériences, attiroit à peine une legere raclure de Fer, quoiqu'elle fut du poids de plus de quarante quintaux.

Voyez les Commentaires sur *les Oeuvres* de M. HAMILTON. Note IV. p. 303.

de la meilleure espece. Un métal, Corps conducteur, mêlé à une terre vitrescible, aussi Conducteur, & fondu avec elle, produit donc un excellent Corps coercitif. Voilà un changement très-remarquable, pendant que le Fer n'éprouve par cette opération aucun changement eû égard au Magnétisme.

IV. *Les Chaux.*

§. 32. AYANT parlé des Sels martiaux dans un assez grand détail, je n'aurai que peu de chose à dire sur les Chaux: je comprends sous ce nom les différens précipités du Fer hors de ses menstrues, le Colcotar, le Saffran de Mars, la rouille contractée soit par l'eau soit par l'humidité. On trouve que le Magnétisme est beaucoup affoibli dans tous ces cas mais il n'est pas entièrement détruit, comme M. BRUGMANS l'a prouvé par un grand nombre d'expériences faites selon son élégante methode. „ Je n'ai jamais, dit-il, pu porter les choses „ au point, que la plus petite molécule de cet„ te poudre [de rouille], dont l'affinité avec „ l'Aimant pouvoit paroître douteuse à d'au„ tres, se soustraiât à l'action de l'Aimant, étant „ examinée sur l'Eau ou sur le Mercure (*a*)."

Il

(*a*) *Magnetismus*, p. 35. seqq. p. 57. p. 58.

Il faut ſurement attribuer cet affoibliſſement de force à la même cauſe à laquelle nous avons attribué celui que les Sels produiſent.

§. 33. Pour ce qui eſt des Chaux métalliques, elles ſe trouvent être, par rapport à l'Électricité dans un état très-différent de celui des métaux même, qu'on ſait être d'excellents Conducteurs: car elles ſont des Corps idioélectriques, comme M. DE LAVAL l'a prouvé par beaucoup d'expériences (*a*) que j'ai repetées ſelon la Methode employée dans l'expérience ſeptième (§. 23.) & j'ai eu le même ſuccès. Il paroit donc y avoir derechef à cet égard une différence entre l'Électricité & le Magnétisme.

V. *L'État de Mine.*

§. 34. On ſait que les Métallurgiſtes diviſent les Mines de Fer en deux claſſes, en *refractaires* & en *non-refractaires*. Les premières, qui ſont de beaucoup les plus nombreuſes, & qui contiennent des Mines très-riches, ſont cel-

---

(*a*) *Philoſ. Tranſact.* Vol. LI. p. 84. [M. WATSON avoit déjà trouvé qu'une Bouteille remplie de Chaux de Plomb, de Litharge, de Minium, de Pierre infernale, de Fer rouillé, ne donne pas la commotion. *Phil. Tranſ.* Vol. XLV. p. 107.

celles que l'Aimant n'attire pas, ſelon la méthode ordinaire, avant qu'elles aient été calcinées, ſoit avec addition, ſoit ſans addition de Phlogiſtique : c'eſt un point que M. CRAMER a enſeigné en détail (*a*). Les Mines non-refractaires, qui ſont en très-petit nombre, & même fort rares, ſont celles qui ſont attirées par l'Aimant avant que d'avoir été calcinées. Entre cinquante eſpèces de Mines que l'Abbé CHAPPE a examinées en Sibérie, il n'en a trouvé qu'une ſeule de ce genre (*b*). M. ERHARD en a trouvé de pareilles en Siléſie (*c*) : & M. DU HAMEL a montré à l'Académie Royale des Sciences de Paris une Mine de Fer, en forme de poudre noire, qui étoit facilement attirée par l'Aimant (*d*).

§. 35. M. M. HENCKEL, CRAMER, & d'autres Phyſiciens ont conclu de ces expériences,

(*a*) *Elementa Docimaſiae*, Tome I. p. 266. ſeqq. [C'eſt par une inadvertance que le nom de M. HENCKEL & a citation de ſa *Pyritologie* ſe trouvent ici dans l'original Latin au lieu du nom de M. CRAMER & de la citation de ſes Elemens *de Docimaſie*, dans leſquels cette matière eſt traitée avec beaucoup de clarté. N. d. T.]

(*b*) *Voyage en Sibérie*, Tome I. Part. II. p. 606.

(*c*) *Nouveaux Mém. de l'Acad. de Berlin*, Tome II.

(*d*) *Hiſtoire de l'Acad. Royale des Sciences*, 1745. p. 47.

ces, que le Fer n'eſt pas encore parfait dans les Mines refractaires: que le principe inflammable n'y eſt pas aſſez developpé dans celles qu'on calcine ſans y ajouter de Phlogiſtique: & qu'il ne ſe trouve pas dans celles, à la calcination des quelles on ajoute du Phlogiſtique, en aſſez grande abondance, pour que le Fer ſoit parfait, & ſous forme métallique. Ils en ont enfin conclu, qu'il n'y a que le *Fer parfait*, qui ſoit attiré par l'Aimant.

§. 36. CE n'eſt pas ici le lieu d'examiner toutes les parties de ces concluſions. Il ſuffira pour notre but de remarquer, qu'il eſt certain par les expériences que M. BRUGMANS a faites ſuivant ſa nouvelle methode (*a*), que les Mines refractaires qu'il a examinées ſe ſont trouvées obeir à l'action de l'Aimant avant leur cal-

(*a*) *Magnetismus*, p. 107. ſeqq. [M. INGENHOUSZ a trouvé en 1775, en employant la même methode que M. BRUGMANS, que chaque particule des Mines de Fer granulées de Suêde, qu'on range parmi les Mines refractaires, a deux poles; & qu'un morceau de la Mine même devient un aſſez bon Aimant après avoir été touché par des barreaux aimantés. *Philoſ. Tranſ.* Vol. LXVI. p. 267. M. ÆPINUS a tenté cette Expérience ſans ſuccès ſur l'*Hèmatite*; mais un morceau d'une certaine Mine non-refractaire poſſèdoit des poles magnétiques ſans avoir été touchée par l'Aimant. *Tentam.* §. 350-353. N. d. T.]

calcination, quoiqu'elles ne paruſſent pas être attirables par l'Aimant ſuivant la méthode ordinaire. Mais, ces expériences prouvent auſſi que le Magnétisme du Fer eſt d'autant plus fort, que le Fer contient plus de Phlogiſtique (*b*). On en peut conclure avec certitude, que le Fer, réduit à l'état de Mine, eſt moins fortement

(*b*) *Magnetismus* p. 54. [Cet article exige un mot d'éclairciſſement, parce que la maniere dont je m'exprime pourroit faire croire, que c'eſt M. BRUGMANS lui-même, qui tire de ſes Expériences la concluſion que j'énonce dans le Texte, touchant l'influence du Phlogiſtique ſur le Magnétisme du Fer : on ſe tromperoit à cet égard: car M. BRUGMANS en conclut plûtôt, que l'abſence même du phlogiſtique, ou du moins, une diminution très-conſidérable de cet element, n'empêche pas le Fer d'être attiré par l'Aimant, p. 54. Je n'examinerai pas ſi ces Expériences ne pourroient pas ſervir en partie à confirmer la ſeule choſe que j'avance dans le Texte, ſavoir qu'une plus grande abondance & un developpement plus parfait, une liaiſon plus intime du Phlogiſtique avec la baze du Fer, rend ce métal plus attirable par l'Aimant. C'eſt auſſi tout ce que j'avois en vue dans le Texte, ne penſant alors qu'à la calcination des mines refractaires, qui les rend très-attirables par l'Aimant de peu qu'elles l'étoient auparavant. Il m'a paru néceſſaire d'avertir le Lecteur de ne pas attribuer à M. BRUGMANS une concluſion, qui n'eſt pas la ſienne, mais qu'une inexactitude dans la maniére de m'exprimer pourroit lui faire croire telle. N. d. T.]

ment attiré par l'Aimant, que lorſqu'il eſt mieux pourvu de Phlogiſtique, & dans un état plus parfait. Et qu'on ne diſe pas que l'Aimant attire les mines de Fer plus fortement après leur calcination, parce que les matières phlogiſtiques qu'on a employées contenoient quelque Fer, qu'elles y ont depoſé, fait dont M. BRUGMANS allêgue un exemple (*c*): car, outre que cette quantité ſeroit très-petite en comparaiſon de celle que contient une riche Mine, l'Hematite p. ex., on obſerve le même accroiſſement de Magnétisme, ſi l'on ſe ſert du Phlogiſtique le plus pur, des rayons ſolaires raſſemblés au foyer d'un Verre ardent: car les Chymiſtes de l'Académie Royale des Sciences de Paris ayant exposé en 1772 au foyer de la lentille de M. TSCHIRNHAUS une mine de Fer que l'Aimant n'attirait pas, ils ont trouvé qu'elle y eſt devenue attirable par l'Aimant (*d*). Peut-être ce-

(*c*) *Magnetismus* p. 120.

(*d*) On trouve ces Expériences dans un Recueil hollandois intitulé: *Natuurkundige Verhandelingen*, Tome III. p. 612. [On trouve dans le *Dictionaire de Chymie* de M. MACQUER, Tome IV, *Article Verre ardent*, un détail de toutes les expériences faites aux foyer de la prodigieuſe lentille de M. TRUDAINE, & de celle de M. TSCHIRNHAUS. La *mine de Fer blanche Spathique de Bitſchweller* en bas-

cependant qu'il y a, indépendamment du Phlogistique, quelqu'autre Principe disperfé dans l'Atmosphère, qui concourt à la production de ces Phénomènes; car cet accroissement de Magnétisme dans les Mines n'a pas lieu quand on les calcine dans des vaisseaux clos, au contraire de ce qui a lieu quand on opère à l'air libre, comme il est prouvé par les expériences de M. DE BUFFON (*e*): ce qui paroitra

---

basse Alsace, du *Safran de Mars*, de *l'Ochre des nouvelles Eaux de Passy*, la *Mine de Fer cristallisée & chatoyante de l'Ile d'Elbe*, & toutes les autres mines, chaux de Fer, & ochres, ainsi que la pierre hématite, l'émeril, & autres matières ferrugineuses, se font toutes fondues en parties noiratres, cassantes, & attirables par l'Aimant, soit qu'elles le fussent ou ne fussent pas avant la fonte, tant sur des supports de charbon, que sur ceux de pierre, ou de terre. p. 178, 179. N. d. T.]

(*e*) *Supplement à l'Hist Naturelle*, Tom. III. p. 55. Ed. in 8vo. [Une faute d'impression, ou peut-être de Copiste, a rendu cet article inintelligible dans l'original latin: il y a „ Forte tamen praeter Phlogiston adhuc aliud princi- „ pium in aere libero volitans, vase ustulatis, locum non „ habet, secus ac sit si vase aperto ustulentur." Il auroit du y avoir „ Forte tamen praeter Phlogiston adhuc aliud „ principium, in aere libero volitans, *ad haec phaenomena* „ *producenda concurrit: nam hoc magnetismi incrementum in* „ *mineris* vase clauso ustulatis locum non habet &c." On a oublié ce qui est ici en caractères italiques. N. d. T.]

roitra plus probable encore, si l'on fait attention aux belles expériences de M. LAVOISIER sur l'augmentation de poids qui a lieu dans la calcination des métaux (*f*).

§. 37. VOICI donc quel est le changement que le Fer éprouve par rapport au Magnétisme, lorsqu'il se trouve reduit à l'état de Mine: c'est qu'il n'est susceptible de Magnétisme qu'en un degré beaucoup plus foible, & qu'il est besoin, ou de l'addition d'une certaine substance, ou du développement d'une substance qui y préexiste déjà, ou des deux causes à la fois, pour qu'il devienne propre à acquerir un Magnétisme plus considérable.

§. 38. LES métaux peuvent être électrisés par communication: il en est de même des Mines métalliques. M. NOLLET a électrisé pen-

(*f*) On trouve le détail de ces Expériences dans les *Mém. de l'Acad.* 1775, p. 520. Il est, je crois, hors de doute que cette augmentation de poids provient de la quantité d'air déphlogistiqué que les Métaux absorbent quand on les reduit en chaux; mais cette absorption n'empêche pas la perte du Phlogistique, & je ne trouve rien dans les expériences faites sur ce sujet, qui prouve que celle-ci n'a pas lieu. Mais il seroit déplacé d'entrer ici dans quelque détail sur ce sujet. N. d. T.]

pendant longtems un Aimant par communication, & j'ai souvent repeté cette expérience. Les Mines paroissent pourtant être des Conducteurs moins bons que les métaux même ; ce qui est vraisemblablement dû aux parties étrangères qui s'y trouvent mêlées, & qui sont de mauvais Conducteurs. Mais, ce qui est important, on dit que M. GADD a trouvé (*a*), que presque tous les Fossiles, tels qu'on les tire du sein de la Terre, possédent une Électricité originelle, qu'ils donnent des signes d'Électricité sans avoir été préalablement frottés ou chauffés, & que l'Aimant occupe le premier rang entre ces fossiles. Mais, n'ayant pas été à même de faire ces expériences, & n'ayant pu me procurer le traité de M. GADD *De originaria corporum electricitate*, je ne saurois rien dire de plus sur ce chef d'analogie ou de différence entre l'Électricité & le Manétisme.

(*a*) *Traité de Metéorologie* du P. COTTE p. 26.

* *
*

CHAPITRE III.

Conclusions générales.

§. 39. CONCLUONS de tout ce qui a été dit ci-dessus :

1°. QUE l'Électricité agit sur *tous les Corps* qu'on a examinés & que le Magnétisme n'agit que sur *l'Aimant & le Fer seuls* (§. 15.)

2°. QUE l'action du Magnétisme est la même sur le Fer entier que sur le Fer reduit en poudre (§. 17.) : que ce n'est qu'accidentellement qu'elle est affoiblie dans ce dernier cas, (§. 18.) : que les Corps Coercitifs deviennent Conducteurs par la pulvérisation (§. 19—22.) quoique peut-être ce ne soit aussi qu'accidentellement (§. 22.) : que les Conducteurs au contraire deviennent coercitifs par la pulvérisation, & qu'il s'y fait un changement qui paroit être un changement vrai (§. 23, 24.)

3°. QUE le Fer enveloppé de Sel (§. 25-28.) ou reduit en chaux (§. 31.) éprouve une action plus foible de la part de l'Aimant ; mais que les Corps conducteurs sont changés par les mêmes opérations en Corps d'une nature différente, savoir en Coercitifs (§. 29—33.) com-

comme cela leur arrive aussi s'ils sont transformés en Verre (§. 31.) au lieu que le Fer vitrifié est fortement attiré par l'Aimant (§. 30.)

§. 40. Ces différences pourroient paroitre assez grandes pour en conclure que l'Électricité est différente du Magnétisme (*a*). Mais, si l'on suppose que ces forces dépendent de Fluides, & que ces Fluides, sans être les mêmes, sont cependant analogues, ces différences ne suffisent certainement pas. Il s'agit donc d'examiner si, dans cette supposition, ces Fluides agissent suivant les mêmes loix. Si cela avoit lieu, ces Fluides auroient certainement une Analogie très-remarquable, & l'on seroit en droit de demander si ces Fluides ont quelques proprietés semblables, & s'ils sont des modifications d'un seul & même Fluide. Il faut donc rechercher quelles sont les Loix suivant lesquelles ces Fluides agissent.

(*a*) [Voyez ce qui a été dit ci-dessus dans la Note *b* du §. 15. C. d. T.]

* *
*

SECTION III.

DE LA COMPARAISON DU FER ET DE L'AIMANT AUX CORPS ÉLECTRIQUES CONDUCTEURS ET COERCITIFS.

§. 41. La seconde Question que nous nous sommes proposé d'examiner est, *s'il faut établir*, *d'après* M. CIGNA, *que le Fer est un Conducteur du Fluide magnétique*, *comme les métaux & d'autres Corps sont Conducteurs du Fluide électrique: ou s'il faut plûtôt penser avec* M. ÆPINUS, *que le Fer & l'Aimant doivent être comparés aux Corps idioélectriques?*

Le seul énoncé de cette question fait voir, ou combien les expériences sont trompeuses, ou combien les conclusions en ont été mal déduites, ou combien d'incertitudes il y reste encore dans cette matière, puisque deux célèbres Physiciens ont employé, pour établir de l'Analogie entre l'Aimant & l'Électricité, deux propositions contradictoires, qui servent de baze à leurs Systêmes: car l'un d'eux compare

pare le Fer aux Corps idioélectriques, & l'autre le compare aux Corps conducteurs (*a*).

§. 42. VOICI l'ordre que je me propose de suivre, pour développer comme il faut les fon-

---

(*a*) [Nous aurons plus d'une fois occasion de faire la même remarque dans la suite de ce discours. Le sujet même de ce §. m'oblige de la faire encore. M. CIGNA établit que le Fer est un Conducteur du Fluide magnétique, parce qu'il croit que ce Fluide traverse le Fer, qu'il agit sur lui. M. ÆPINUS établit aussi que le Fer attire le Fluide magnétique, & que celui-ci n'a aucune action sur les autres Corps. Tous les Physiciens se sont ce me semble accordés sur ce point, qui leur a paru un fait d'Expérience. Cependant M. DE LA CEPÈDE s'est cru autorisé à conclure tout le contraire de l'expérience même; selon lui, l'Aimant, le Fer, & la Platine, sont les seuls Corps qui n'aient guères d'affinité avec le Fluide magnétique: ils ne l'attirent, & n'en sont attirés que peu ou point: tous les autres Corps de la Nature ont une grande affinité avec ce Fluide: ils en sont les Conducteurs; ce Fluide les penètre très facilement. [*Essai sur l'Électr.* p. 46. seqq. Tom. II.] Si cet ouvrage de M. DE LA CEPÈDE avoit paru avant la composition du mien, il aurait fallu faire une nouvelle Section pour examiner si les Corps non-ferrugineux peuvent être nommés Conducteurs du Fluide magnétique, & s'il est vrai que le Fer n'a aucune affinité avec lui. Je me flatte cependant que ce que je dirai dans le cours de ce Mémoire mettra les lecteurs à même de juger de ces deux points, sur lesquels je n'hésite pas un moment à admettre la négative. N. d. T.]

fondemens de ces Syſtêmes, & en mieux examiner les principes.

1°. JE rechercherai d'abord en quels ſens les Corps peuvent être nommés *Conducteurs* ou *Coercitifs* du Fluide électrique.

2°. J'EXAMINERAI en ſecond lieu les expériences par leſquelles M. CIGNA a cru démontrer que le Fer eſt un Conducteur du Fluide magnétique, ou qu'il en eſt l'*éponge* comme le penſe M. BRUGMANS.

3°. JE ſuppoſerai en troiſième lieu, que le Fer eſt un Conducteur du Fluide magnétique, & je rechercherai s'il conduit le Fluide magnétique ſelon les mêmes loix, ſuivant leſquelles les Corps conducteurs conduiſent le Fluide électrique.

4°. J'EXAMINERAI enfin le ſentiment de M. ÆPINUS, qu'il faut comparer le Fer aux Corps idioélectriques.

* *
*

CHA-

CHAPITRE I.

Réflexions préliminaires ſur les Corps Conducteurs & Coercitifs.

§. 43. On ſait en fait d'Électricité 1°. que les Corps ne donnent aucun ſigne d'Électricité, à moins d'être placés ſur d'autres Corps qu'on nomme *idioélectriques*: or ceux-ci ſont ceux qui deviennent électriques par frottement. 2°. Que c'eſt au moyen des Corps qui ne deviennent pas électriques par frottement, que l'Électricité peut-être ſoûtirée de Corps actuellement électriques, ſoutenus par des Corps idioélectriques, ou comme l'on dit *iſolés:* de ſorte qu'on peut *conduire* ou *tranſporter* l'Électricité à une diſtance quelconque: c'eſt à cauſe de cela qu'on nomme ces Corps des *Conducteurs*. 3°. Qu'on detruit, ou qu'on diminue l'Électricité des Corps iſolés, en les touchant par des Corps conducteurs.

§. 44. On peut tirer de ces Phénomènes les corollaires ſuivans, qui ne dépendent d'aucune hypothèſe.

1°. Que les Corps *coercitifs* ſont ceux, dans

dans lesquels on peut exciter l'Électricité par le frottement seul, peut-être cependant aussi par la chaleur (*a*), & qui sont en même tems tels, que les Corps qu'on leur applique ne perdent pas l'Électricité qu'ils possédent, qui empêchent par conséquent que le Fluide électrique ne s'en écoule, ne se disperse. L'idée d'un Corps *coercitif* renferme nécessairement ces deux idées.

2°. Il suit delà en second lieu, que les Corps *conducteurs* sont ceux, qui n'ont pas d'Électricité à moins qu'ils ne la reçoivent; qui diminuent l'Électricité des Corps coercitifs actuellement électriques qu'ils touchent, & qui deviennent eux mêmes électriques par là (*b*), c. a. d. qui re-

(*a*) [V. ce qui a été dit ci-dessus dans la note (*a*) du §. 8. N. d. T.]

(*b*) [Je prie que l'on veuille faire attention aux expressions. Dire, qu'un Corps Conducteur, qui touche un Corps isolé actuellement électrique, diminue l'Électricité de celui-ci, & devient électrique lui-même, s'il est isolé, c'est, si je ne me trompe, *articuler un fait*, & même un fait constant. Dire, que ce Corps soutire le Fluide du premier Corps, & que c'est *par là* qu'il devient électrique, & que l'Électricité diminue, *ce n'est pas articuler un fait*, mais *tirer une conclusion du fait.* Dire, que le Corps Conducteur qui vient à toucher un Corps électrisé, reduit à l'état naturel le Fluide de celui-ci, que l'Électrisation y avoit accumulé, ou diminué; & que le Fluide même de ce Conducteur vient à perdre par là son état

reçoivent le Fluide électrique, le transportent autre part, & s'en chargent, au moins *quant à l'apparence :* je dis *quant à l'apparence*, parce que les partiſans du Syſtême de M. FRANKLIN ſont d'opinion que les Corps coercitifs contiennent toujours la même quantité de Fluide électrique : mais que, dès qu'ils deviennent électriques, ce Fluide s'accumule dans une de leurs parties, & diminue dans l'autre (*c*). Voici donc au moins à quoi ſe re-dui-

---

état naturel, & devient électrique, ce *n'eſt pas articuler un fait*, mais, *tirer une concluſion du fait.* J'ai taché d'expoſer les faits, mais les concluſions qu'on en a déduites ſont auſſi différentes que les différens ſentimens des Auteurs. Il me ſemble cependant qu'on s'exprime d'une maniere très-impropre, en nommant le Fer Conducteur du Fluide magnétique, ſi on n'entend pas par là, que le Fer *ſoutire réellement* ce Fluide, l'accepte, le fait paſſer à travers ſa propre ſubſtance, & le conduit, du Corps dont il le ſoutire, ailleurs. N. d. T.]

(*c*) *Tentamen Theoriæ Electr. & Magnetismi : Introd.*, & *Cap.* I. [Voyez auſſi ces mêmes Principes développés dans le Mémoire de M. STEIGLEHNER.

C'eſt à deſſein que je me ſuis exprimé dans le texte, comme s'il ne s'agiſſoit que du Carreau de BEVIS, ou de la Bouteille de Leide, ou de tout Corps qui acquiert à la fois les deux Électricités ; parce que c'eſt le cas dont les partiſans de l'Analogie entre l'Électricité & le Magnétiſme tirent le plus grand parti : auſſi M. ÆPINUS avoue-t-il que le Magnétiſme ne fournit aucun Phénomène analo-

duira l'action des Corps conducteurs dans ce Systême : c'est qu'ils retabliront l'équilibre du Fluide électrique qui se trouvoit detruit, & que derechef ils distribueront ce Fluide par tout également. Si l'on veut donc reduire tous les Phénomènes au Systême de M. FRANKLIN, qu'on substitue cette idée, quand je dirai que les Corps se chargent du Fluide électrique (*d*).

3°. COM-

---

logue à ceux qui sont propres aux Corps conducteurs : & c'est pour cette raison qu'il a cru n'en devoir rien dire dans sa *Theorie* (l. c. §. 5. p. 14. §. 3. p. 11.) Ces Phénomènes étoient pourtant ce me semble assez importans pour mériter un examen suivi ; & quelle est la force d'une Analogie qu'on n'établit qu'en écartant à dessein les Phénomènes qui ne sont pas analogues, & qui exigeroient une autre Theorie ? M. DE LA CEPÈDE avoue aussi (Tome II. p. 46.) que les Conducteurs isolés offrent des Phénomènes, qui ne sont pas parfaitement semblables à ceux des Bouteilles de Leide, des carreaux magiques, & des disques de Verre qui ne sont frottés que d'un côté, & *qui sont précisement les analogues des Aimans, du Fer, & de la Platine.* Car, du reste il est certain que les cas dans lesquels les Corps electriques ne possédent qu'un seul genre d'Électricité, la positive, ou la négative, sont de beaucoup les plus nombreux, au lieu qu'il n'y a aucun cas dans lequel un Corps magnétique n'est doué que d'une seule sorte de Magnétisme, c. a. d. d'un seul Pole, comme nous le prouverons ciaprès, §. 195. seqq. N. d. T.]

(*d*) [Quoique M. ÆPINUS admette le Systême de M. FRANK-

3°. Comme les Corps conducteurs acquièrent l'Électricité, il s'ensuit 3°. qu'il ne sauroit y avoir de pareils Corps, sans qu'il y ait des Corps coercitifs actuellement électriques, & qui conservent leur Électricité jusqu'à un certain point: sans cela nous ne saurions appercevoir s'il y a de l'Électricité ou non.

Ces trois propositions sont ce me semble très-certaines, & indépendentes de tout Systême.

§. 45. Lorsque nous établissons une comparaison entre l'Électricité & le Magnétisme, & que nous nommons le Fer un *Conduc-*

FRANKLIN dans ses points les plus essentiels, excepté l'immutabilité de la quantité naturelle de Fluide dans chaque Corps, il avoue cependant qu'il y a des cas dans lesquels le Fluide électrique est véritablement soutiré des Corps électrisés: voici comment il s'en exprime (*Tentam.* p. 10. §. 1. 8.) „Il y a des Phénomènes électriques „qui resultent d'un passage actuel de la matière électri- „que d'un Corps dans un autre, lorsqu'il passe d'un „Corps qui en contient une plus grande quantité dans „un autre qui en a moins. De ce genre sont surtout „les étincelles & les autres Phénomènes de la lumière „électrique." Le Corps dans lequel le Fluide passe paroit, dans ce cas, être un vrai Conducteur, dans le sens strict, au moins lorsqu'il s'agit de Corps anélectriques qui reçoivent le Fluide excédent d'un Coercitif. N. d. T.]

ducteur ou un *Coercitif*, il faut que nous fassions voir que le Fer repond réellement aux idées que nous venons de développer. C'est ce que nous allons examiner avec soin.

Il ne sera pas inutile d'observer préalablement, que les Corps peuvent être coercitifs ou conducteurs en différens degrés : qu'un même Corps peut être quelquefois coercitif jusqu'à un certain point, & en même tems conducteur jusqu'à tel autre degré : comme p. ex. lorsque le Fluide électrique y peut passer en quelque sorte, mais difficilement. L'Huile est de ce nombre : c'est un Corps conducteur : elle est cependant en quelque sorte *coercitive*, puisqu'elle peut donner la *commotion* selon les expériences de M. WILKE (*a*). Nous avons vu ci-dessus (§. 20, 23.) que la même chose a lieu pour le Verre pulvérisé, les fleurs de soufre, & l'argille.

(*a*) *Mém. de l'Acad. de Suède*, Tome XX. p. 261. §. 24 *de la trad. Allemande.*

CHA-

CHAPITRE II.

Examen de la Queſtion, ſi l'on peut comparer le Fer aux Corps conducteurs du Fluide électrique.

§. 46. M. CIGNA appelle le Fer un *Conducteur du Fluide magnétique :* & comme les Corps électriques ne produiſent aucun effet à moins qu'ils ne ſoient iſolés, & que l'Aimant agit toujours, ce Phyſicien établit que *l'Aimant eſt toujours iſolé* (*a*). L'Aimant eſt donc per-

(*a*) *Miſcellanea Taurinenſia*, T. I. p. 43. §. 2. [J'ai indiqué ici & le ſentiment de M. CIGNA & la preuve ſur laquelle il l'appuye : j'ai à peu près copié ſes expreſſions. M. DE LA CEPÈDE a pris exactement le contre-pied de ce Syſtême : ſelon lui tous les Corps de la Nature, excepté le Fer, l'Aimant, & la Platine, étant des Corps conducteurs du Fluide magnétique, l'Aimant ou les ſubſtances anémagnétiques ne ſauroient jamais être iſolés. En effet dit-il (*Tom.* II. *p.* 50.) ,, on pourra bien ,, entourer de Fer ou de Platine une ſubſtance quelcon- ,, que, mais comment reconnoitrons nous alors ſes ef- ,, fets ? Si nous ne faiſons que la placer ſur du Fer ou de ,, la Platine, ſera-t-elle iſolée en communiquant avec ,, l'Air, ſubſtance conductrice du Magnétisme ? Si on la ,, ren-

perpétuellement entouré de Corps qui ne se chargent pas du Fluide magnétique, c. a. d. de Corps *coërcitifs*. Mais ces Corps sur lesquels l'Aimant est placé n'acquièrent aucune vertu magnétique & n'en peuvent jamais acquèrir; au lieu que les Corps coercitifs du Fluide électrique peuvent acquérir l'Électricité : ce n'est donc qu'imparfaitement qu'on peut comparer cet *isolement magnétique* à l'isolement électrique : il me paroit au moins en différer si fort qu'il ne sauroit y avoir qu'une grande différence entre les effets qui dependent de l'un ou de l'autre (*b*).

D'AIL-

„ renferme dans le vuide, le sera-t-elle d'avantage ? Le „ Vuide n'est-il pas perméable pour tous les Corps, & „ par conséquent pour tous les Fluides ?" Mais s'il est vrai que l'Aimant ne puisse être isolé, quoiqu'il agisse toujours, & qu'un Corps idioélectrique ne sauroit agir à moins qu'il ne soit isolé, il y a ce me semble une si grande différence entre les actions des deux Fluides, qu'elle seule suffiroit pour renverser toute analogie : d'ailleurs il est difficile de concevoir, pourquoi l'Aimant ne perdroit rien de sa force s'il étoit toujours entouré de Corps conducteurs, c. a. d. de Corps qui agissent sur lui, pendant qu'un Corps électrique perd la sienne dès qu'un Conducteur le touche. N. d. T.]

(*b*) [L'isolement électrique paroit consister en ceci, 1. Qu'en otant les Corps dans lesquels le Fluide électrique pourroit entrer facilement, il empêche ce Fluide de sor-

D'AILLEURS, ſi le Fer eſt conducteur du Fluide magnétique, il le ſoutire, ou de l'Aimant, ou du Fer aimanté, qu'on doit conſidérer ici comme des Corps coercitifs ou magnétiques par eux mêmes. Mais, ſi le Fer ſe charge du Fluide magnétique, s'il le ſoutire de l'Aimant, celui-ci ne doit-il pas s'affoiblir? Le contraire a pourtant lieu (*c*). Que ceux qui adoptent le Syſtême de M. FRANKLIN ſubſtituent à cette expreſſion l'idée que nous avons propoſée dans le Chapitre précédent (§. 44. 2°.).

§. 47.

ſortir des Corps qui le contiennent: 2. Qu'il empêche plus efficacement le Fluide du Corps électriſé de ſe remettre en équilibre, & dans ſon état naturel. Or comme il n'y a d'autres Corps, que l'Aimant & le Fer qui agiſſent ſur le Fluide magnétique, il eſt clair qu'il n'y a pas d'iſolement magnétique proprement dit, ſi donc l'Aimant agit toujours, s'il conſerve ſa force ſans être iſolé, il faut que l'état qui le rend propre à agir ſoit plus ſtable que celui des Corps, même idioélectriques, électriſés: auſſi M. ÆPINUS établit-il (ſentiment que nous examinerons dans la ſuite §. 89. ſeqq.) que le Fluide magnétique ſe meut très-difficilement dans l'Aimant & plus difficilement que le Fluide électrique dans les meilleurs Corps coercitifs. N. d. T.]

(*c*) [Nous diſcuterons ce point plus amplement §. 184—191. N. d. T.]

§. 47. MAIS passons plûtôt aux expériences. Il seroit trop long de rapporter toutes celles que M. M. CIGNA & BRUGMANS ont alleguées, pour prouver que le Fer est un *conducteur* ou une *éponge* du Fluide magnétique: je ne ferai mention que des principales, telles qu'on les trouve chez les Auteurs dont je viens de parler, & que j'ai souvent repétées. Je les reduirai à trois Classes.

LA première Classe contiendra les expériences, dans lesquelles on place le Fer entre l'Aimant & une Aiguille aimantée; ou un Corps conducteur entre le Plateau de la Machine & le Corps sur lequel ce Plateau agit.

LA seconde Classe contiendra les expériences, dans lesquelles l'Aimant, ou les Corps électriques, sont posés sur des Corps conducteurs.

ENFIN la troisième Classe contiendra les expériences, dans lesquelles plusieurs Corps électriques ou magnétiques agissent à la fois.

AU RESTE les expériences magnétiques dont je vais parler, prises la plupart de M. M. CIGNA & BRUGMANS, ont déjà été faites par GILBERT, DESCHALES, MUSSCHENBROEK, ce qu'il suffira d'observer une fois pour toutes.

I. *Clas-*

I. *Classe d'Expériences.*

§. 48. EXPÉR. IX. Je place à la distance de quelques pieds du premier Conducteur de la machine électrique, un autre Conducteur, bien isolé, & muni d'un électromètre. Je tourne le Plateau de la machine, & le premier Conducteur n'agit pas sur le second. Je prends un fil de Laiton que je tiens par un manche de Verre : je l'applique aux deux Conducteurs à la fois, & je continue à tourner le Plateau. Le second Conducteur est électrisé sur le champ : les fils de l'électromètre se dressent : le carillon électrique sonne, &c. Nous en conclurons que le fil de Laiton conduit, soutire, le Fluide électrique.

EXPÉR. X. Je place un fort Aimant à quelque distance d'une Aiguille aimantée, de façon qu'il n'agisse pas sur elle, ou qu'il la détourne du Méridien d'une quantité connue. J'applique à l'Aimant une barre de Fer que je place entre lui & l'Aiguille : l'Aiguille est agitée sur le champ (*a*).

M. CI-

(*a*) CIGNA l. c. §. 4. BRUGMANS *Tentam. de Mat. Magn.* Exp. 4. p. 15, 16. [Cette expérience se trouve aussi chez DESCHALES, *Mund. Mathem.* Tom. II. p. 289. Exp. 21. Ed. sec. N. d. T.]

M. CIGNA a conclu de cette expérience, que le Fer ſoutire, conduit, le Fluide magnétique: & M. BRUGMANS que le Fer en eſt l'*éponge*, puiſqu'il tranſporte ce Fluide dans un lieu où il n'étoit pas, comme une éponge plongée dans l'eau la ſuce, & la tranſporte. (*b*).

CES

(*b*) [On verra dans la ſuite (§. 67.) combien il importe de faire attention aux expreſſions mêmes: cette raiſon m'engage à citer ici les paroles de l'Auteur. Voici la troiſième propoſition p. 12, en preuve de laquelle M. BRUGMANS allègue les expériences dont nous faiſons mention dans ce Chapitre. ,, Le Fer eſt comme une ,, *éponge* par rapport au Fluide magnétique qui entoure le ,, pole d'un Aimant, pour autant qu'il *abſorbe* l'action de ,, ce Fluide, qu'il la *diſtribue par toute ſa maſſe* auſſi long-,, tems qu'il touche le pole de l'Aimant, ou qu'il reſte ,, dans ſon atmosphère." Voici la concluſion que M. BRUGMANS tire (p. 16.) de ſa quatrième Expérience, qui repond à notre dixième. ,, Le Fluide magnétique ,, dont la direction s'étend autour de chaque pole par ,, des lignes courbes divergentes, eſt *intercepté par le bar-* ,, *reau de Fer, il en eſt un peu concentré*, & ſon action ſe ,, diſtribue ſur le champ par toute la barre: il peut donc ,, s'étendre plus loin, parvenir à l'Aiguille, & l'agiter." Voilà la concluſion déduite de l'expérience cinquième, laquelle, ainſi que la ſixième, repond à notre onzième. ,, Cette Expérience *démontre évidemment*, ce me ſemble, ,, que le Fluide magnétique *eſt attiré* par le Fer, *qu'il en* ,, *ſuit la direction*, & par conſéquent qu'il eſt *ſoutiré du*

,, *Pole*

Ces Phyſiciens concluent donc de ce que l'Aiguille eſt plus detournée de ſa ſituation qu'elle ne l'étoit auparavant, que le Fer transporte le Fluide magnétique plus près de l'Aiguille.

§. 49. Expér. XI. Je poſe le barreau de Fer ſur le pole d'un Aimant, placé aſſez près de l'Aiguille pour qu'il en reſulte un effet ſenſible. Je fais decrire un cercle au barreau: l'Aiguille retourne peu à peu à ſa première ſituation: l'attraction de l'Aimant paroit du moins affoiblie, & l'Aiguille prend enfin à peu près la même ſituation qu'elle avoit, avant que l'Aimant eut été mis en place.

M. Brugmans en conclut, que le Fluide magnétique eſt attiré par le Fer, qu'il en ſuit la direction, & conſéquemment qu'il eſt ſoutiré du pole: il ne doute pas même „ que „ tou-

---

„ *Pole* (ou entrainé loin du pole, *abduci a Polo*,) lorſque „ le Fer eſt incliné à l'Aimant, & qu'il eſt oppoſé à „ l'Aiguille." Enfin M. Brugmans s'exprime ainſi à la p. 19. „ De même qu'une Éponge tranſporte l'Eau par „ toute ſa maſſe & en quantité d'autant plus conſidérable „ que ſon volume eſt plus grand, de même le Fer, qui „ a le plus de maſſe ou de volume, paroit *attirer* & „ *ſoutirer* (*abducere*) une plus grande quantité de Fluide „ que le Fer d'un moindre volume." N. d. T.]

„ toute la force magnétique ne fut enlevée à
„ une diſtance plus petite que celle d'un demi
„ pied, ſi l'on pouvoit empêcher l'écoule-
„ ment du Fluide magnétique par les cotés du
„ barreau (*a*)."

EXPÉRIENCE XII. Je place un barreau entre l'Aimant & l'Aiguille, de façon qu'il ſoit perpendiculaire à l'Aimant: l'Aiguille tâche de revenir à la même ſituation qu'elle avoit avant qu'on eut placé l'Aimant: elle y revient même ſi le barreau eſt aſſez épais, ou ſi l'on en interpoſe un ſecond, & un troiſième, s'il en eſt beſoin.

M. BRUGMANS conclut dérechef, que le Fer entraine le Fluide magnétique par toute ſa maſſe (*b*). M. LE MONNIER conclut, au contraire, de cette même expérience que le Fer empêche le paſſage de ce Fluide (*c*). Qu'il nous ſoit permis de faire obſerver encore à cette occaſion, combien peu les expériences ont de

(*a*) *Tentamina* &c. p. 16, 17.

(*b*) Ibid. p. 19. [On trouve des expériences analogues dans le §. 180. de la Partie IV. *des Principes de Philoſophie de* DESCARTES, & dans les *Tentamina Academiae Dei Cimento*, P. II. p. 75. On peut auſſi conſulter les Expér. 18. & 27. de DESCHALES l. c. p. 480. & 489. N. d. T.]

(*c*) *Hiſtoire de l'Acad. Roy. des Sciences*, 1733, p. 13.

de force, ou combien elles ſont obſcures, puiſqu'elles conduiſent deux Phyſiciens célèbres à des concluſions directement oppoſées.

§. 50. PASSONS à l'examen des expériences de cette première Claſſe.

ON établit que le Fer eſt un Conducteur du Fluide magnétique, 1°. parce que, poſé devant un Aimant, il fait qu'une Aiguille aimantée, ſur laquelle cet Aimant n'agirait pas ſans cet intermède, eſt detournée de ſa ſituation: 2°. parce que l'action de l'Aimant eſt diminuée & quelquefois détruite dès que le Fer eſt poſé dans une autre ſituation.

QUAND je dis que le Fer conduit le Fluide magnétique, j'entends certainement ceci, qu'il prend ce Fluide de l'Aimant, qu'il le transfère par ſa propre ſubſtance, & par conſéquent qu'il le puiſe de l'Aimant: qu'ainſi ce Fluide eſt diminué dans l'Aimant: de même que ſi je touche un Corps electriſé & iſolé avec un Corps conducteur, je diminue l'Électricité du premier, ou je la transporte vers un autre coté (*a*). Cela poſé; le Fer conſerve préciſément

(*a*) [C'eſt le ſentiment ordinaire, & qui paroit reſulter immédiatement des Expériences: on a vu ci-deſſus §. 44.

ment ce qu'il abſorbe, ou il en perd une partie. On ne ſauroit en aucune façon ſoutenir la dernière alternative, puiſqu'il n'y a aucun Corps, excepté le Fer & l'Aimant, qui agiſſe ſur le Fluide magnétique (*b*): il n'y reſte donc qu'à ſoutenir la première alternative: examinons ce point.

SI l'on ſuppoſe cette abſorption, on peut ſans doute expliquer en quelque ſorte la dixième expérience (§. 48.), dans laquelle on augmente la ſphère d'attraction par le barreau qu'on employe: car celui-ci, ſe chargeant d'une certaine quantité de Fluide magnétique, il le rapproche de l'Aiguille, & conſéquemment cette quantité agira avec plus de force; mais, une explication auſſi vague me paroit bien éloignée

§. 44. note *d*, que M. ÆPINUS admet lui-même ce cas. D'ailleurs en examinant le point dont il s'agit, nous prenons les termes de Conducteur & de Coercitif dans le ſens établi §. 44. N. d. T.]

(*b*) [Il n'en eſt donc aucun qui pût ſoutirer du Fer le Fluide que le Fer a ſoutiré de l'Aimant: le Fer ne ſauroit donc rien perdre de ce qu'il a acquis. Les Partiſans du Syſtême de M. DE LA CEPÈDE ſoutiendroient certainement la dernière alternative; mais ils nieroient en même tems l'abſorption du Fluide magnétique par le Fer; & par conſéquent cette diſcuſſion ne les regarde pas. N. d. T.]

gnée de celles qu'on exige en bonne Phyſique (*c*): paſſons cependant la deſſus: il n'y aura alors plus rien d'étonnant de ce que, en changeant la ſituation du barreau, qui étoit directe, l'attraction paroiſſe diminuer: car par ce changement on éloigne le barreau de l'Aiguille, avec le Fluide qu'il avoit abſorbé.

§. 51. MAIS examinons avec plus de ſoin l'hypothèſe que le Fer abſorbe le Fluide magnétique: developpons pour cet effet les corollaires qui en découlent néceſſairement: car, ſi ces corollaires ſont fauſſes, on ſera aſſuré que l'hy-

(*c*) [Elle feroit non-ſeulement vague, mais même erronée: car ſelon cette hypothèſe le barreau diſtribue par toute ſa maſſe, & d'un bout à l'autre, le Fluide qu'il abſorbe (v. §. 48. note *b*.). Tous ſes points contiennent donc le même Fluide, & devroient par conſéquent avoir le même genre de force, quoique en degré inégal, ſi l'on ſuppoſe que la diſtribution du Fluide ſe fait irrégulierement: Or, ceci eſt oppoſé aux faits: car, on ſait que le barreau acquiert les deux poles, & par conſéquent les deux genres de force. De plus, quel Fluide abſorbe-t-il? Celui qui ſe trouve dans le Pole que l'Aimant touche: cela eſt évident, & on l'avoue (v. note *d* §. 58.) Il acquerroit donc *partout* un pole boréal, s'il touche le pole boréal d'un Aimant: mais on ſait au contraire qu'il acquiert un pole auſtral, à l'extrêmité du contact. Voyez de-plus le §. 59. N. d. T.

l'hypothèſe elle même s'écarte de la vérité. Voici quels ſont ces corollaires.

1°. AUSSI longtems qu'il y a quelque reſte de l'action originelle [de l'Aimant employé]; tout le Fluide n'eſt pas abſorbé, ou ſoutiré: ce qui en reſte peut donc être abſorbé de nouveau; & devra l'être, au moins en partie, ſi l'on applique un barreau de Fer à l'Aimant.

2°. DEUX barreaux égaux, ſemblablement placés, abſorberont la même quantité de Fluide.

3°. LE Fer en abſorbera d'autant plus qu'il ſera plus près de l'Aimant.

4°. LE Fer, placé dans une ſituation dans laquelle il abſorbe le Fluide, doit néceſſairement effectuer que l'Aimant, auquel il eſt appliqué, agiſſe avec moins de force, comme ayant perdu une partie de ſon Fluide: & il ne doit pas être cauſe que cet Aimant agiſſe avec la même force, ou avec plus de force (*a*).

5°. UN

(*a*) [Ceux même qui appliquent à l'Aimant la Théorie de M. FRANKLIN, comme M. M. ÆPINUS & STEIGLEHNER, poſent pour baze, que la grandeur de l'attraction ou de la repulſion magnétique eſt proportionelle à la quantité de Fluide que l'Aimant contient: nous le verrons au §. 10. du Memoire de M. STEIGLEHNER. N. d. T.]

5°. Un barreau de Fer, qui abſorbe une plus grande quantité de Fluide magnétique qu'un autre placé de la même façon, doit affoiblir d'avantage l'action de l'Aimant; puisqu'il reſte à celui-ci alors moins de ce Fluide: & que c'eſt de la quantité de Fluide que l'attraction dépend (*b*).

6°. Enfin, lorsque toute action ſera détruite, c. a. d. lorsque l'Aiguille ſera revenue à ſa première ſituation, & par conſéquent que tout le Fluide ſera abſorbé, l'Aimant ne pourra plus agir: car il n'agit qu'à raiſon du Fluide qu'il poſſède.

Or, tous ces corollaires, qui ſont intimément liés au principe que le Fer eſt le *conducteur* du Fluide magnétique, s'écartent tellement de la vérité, qu'ils ſont parfaitement opposés aux expériences les plus certaines. C'eſt ce que je vais prouver.

§. 52. Expér. XIII. Je place l'Aimant M à une certaine diſtance de l'Aiguille AB [*Fig.* 2.]: il a détourné cette Aiguille de ſon Méridien NS ſous un angle NCB, de 40 degr. J'ai

(*b*) L'abſorbtion du Fluide eſt, ſuivant M. Brugmans, proportionelle à la maſſe du Fer. V. note *a* du §. 48, dernière citation. N. d. T.]

J'ai appliqué à l'Aimant un barreau de Fer Z, de façon qu'il lui étoit perpendiculaire, & qu'il ne couvroit que la moitié de sa largeur: l'Aiguille est retournée à 30 d. Cette action est donc à la précédente comme Tang. 30°: Tang. 40° = 577: 839 = 0,69: 1 (*a*). Il y a donc eu à peu près trois dixièmes parties du Fluide d'absorbées.

Expér. XIV. Je place de l'autre coté un barreau Y, exactement égal au barreau Z, & situé de même. L'Aiguille n'est detournée que très peu; au lieu que le barreau Y auroit du absorber trois dixièmes, tout comme le barreau Z, & qu'ainsi l'action restante auroit du être 0,38, ce qui revient à un angle NCB de 20° 50 min. Et même, en changeant tant soit peu la situation du barreau Y, il est facile de faire que la position de l'Aiguille ne change pas du tout.

(*a*) L'Aimant M. étoit placé dans l'Équateur magnétique OE. Les Forces, qui doivent être exprimées par les sinus des Angles, comme M. LAMBERT l'a démontré (*Mém. de Berlin*, Tom. XXII. p. 22.) & qui seroient ici $\frac{\textit{Sin.}\ NCB}{\textit{Sin.}\ ECB}$, deviennent dans ce cas *Tang.* NCB. On peut consulter ce que j'ai dit la dessus dans mes *Recherches sur les Aiguilles Aimantées*, Part. 1. §. 19 & 341. *Mém. des Sav. étrangers*, T. VIII. & dans mes *Tentam. Theor. Mathem. de Phaen. Magnet.* §. 40. p. 41.

tout. Le premier corollaire, ſavoir qu'en appliquant un nouveau barreau il s'abſorbe quelque choſe des forces reſtantes, n'eſt donc pas conforme à la vérité: & le ſecond, que deux barreaux placés de même [& égaux] abſorbent la même quantité de Fluide, ne s'en éloigne pas moins. Paſſons au troiſième.

§. 53. Expér. XV. J'éloigne de l'Aimant le barreau Y, par un mouvement parallèle: l'Aiguille s'approche d'avantage du Méridien; c. a. d. que l'action de l'Aimant eſt de nouveau diminuée.

Or ſi l'on ſoutient, d'après M. M. cigna & brugmans, que l'affoibliſſement d'action dépend, dans ces expériences, de ce qu'une partie du Fluide magnétique eſt enlevée de l'Aimant [par le Fer qu'on employe], il faudra ſoutenir auſſi, qu'il y a dans cette expérience une plus grande quantité de Fluide enlevée, que lorſque le barreau Y touchoit l'Aimant: ce qui eſt contraire à l'énoncé du corollaire troiſième, & à ce que la nature de l'abſorption, ou d'une éponge exige.

Mais comparons ces expériences entr'elles. On déduit l'augmentation d'action, qui a lieu dans la dixième Expérience (§. 48 & 50.) de ce que le Fer rapproche de l'Aiguille

la

la partie du Fluide qu'il a abſorbée: On explique la diminution qui a lieu dans la troiſième (§. 52.) & dans la quinzième expérience, par la même abſorption, pendant que les barreaux ſont auſſi dans ces deux cas plus proches de l'Aiguille que l'Aimant, & qu'ainſi ils rapprochent auſſi de l'Aiguille la quantité de Fluide qu'ils ont abſorbée. Si donc il ne ſe fait ici qu'une ſimple abſorption, ne devroit-il pas y avoir auſſi dans ces expériences un accroiſſement d'action (*a*), au contraire de ce qui a lieu? Ces expériences ne ſont-elles donc pas contradictoires dans l'hypothèſe, que le Fer eſt un Conducteur du Fluide électrique? Il me le ſemble ainſi.

§. 54.

(*a*) [Elle devroit même être plus forte dans ces dernières Expériences que dans les autres, puiſqu'elle y dépendroit de deux Elemens, qui concourroient tous deux à la rendre plus grande: 1. De ce que le barreau plus éloigné de l'Aimant, en ſoutireroit moins de Fluide, qu'ainſi il en reſteroit d'avantage à l'Aimant, & par conſéquent auſſi plus de force (v. §. 51. notes *a* & *b*.) 2. De ce que le Fluide ſoutiré, bien loin d'être conduit ailleurs, feroit, au contraire, porté plus près de l'Aiguille, & devroit par conſéquent attirer celle-ci, mais plus fortement, tout comme elle l'attiroit lorſqu'elle étoit dans le pole de l'Aimant employé. N. d. T.]

§. 54. Expér. XVI. Je place un Aimant M à quelque distance de l'Aiguille A B, dans une direction parallèle au Méridien magnétique N S [*Fig.* 3.] L'Aiguille est détournée de sa situation. J'approche lentement un barreau de Fer F dans la direction de l'équateur magnétique: l'attraction de l'Aiguille diminue à mésure: c. a. d. que l'Aiguille se rapproche peu à peu du Méridien: mais dès qu'une petite partie, comme F *g*, est parvenue au de là de l'Aimant, l'action augmente de beaucoup: l'Aiguille est attirée beaucoup plus fortement, de sorte que l'action devient quelque fois double ou triple. Cette petite partie, qui est entre l'Aimant &. l'Aiguille, rapproche donc de l'Aiguille le Fluide qu'il a absorbé, tandis que l'autre partie en éloigne le Fluide [qu'elle contient,] & qu'avant qu'il touchât l'Aimant, tout le barreau en eut éloigné tout ce qu'il avoit absorbé. Mais il est évident, que cette petite partie ne sauroit produire un effet beaucoup plus fort que tout le reste du barreau.

Il suit évidemment de tout ceci que le troisième corollaire s'écarte du vrai.

§. 55. Voici le quatrième corollaire. Le

Fer placé dans une ſituation dans laquelle il abſorbe le Fluide magnétique, effectue néceſſairement que l'Aimant agit plus foiblement, & non qu'il agit avec une force égale ou plus grande. Mais c'eſt ce qui eſt contraire aux expériences.

EXPÉRIENCE XVII. Nous avons vu dans la douzième expérience (§. 49.), qu'un barreau de Fer, appliqué perpendiculairement à l'Aimant, eſt cauſe que l'action de celui-ci eſt diminuée, & par conſéquent qu'il y a une partie du Fluide magnétique abſorbée. Maintenant je place l'Aimant à une diſtance telle, qu'il retient l'Aiguille dans ſa propre direction, mais que celle-ci ſe rapproche du Méridien pour peu qu'on augmente cette diſtance. Il ne ſe peut donc rien abſorber du Fluide, pas la moindre quantité, que l'Aiguille ne ſe rapproche du Méridien. Enſuite je place un barreau de Fer perpendiculairement au pole de l'Aimant, de façon que l'Aimant ſe trouve au milieu de la longueur de ce barreau: l'Aiguille reſte immobile. Je poſe de même un ſecond, un troiſième barreau, l'Aiguille reſte encore immobile. Il devroit cependant y avoir beaucoup de Fluide d'abſorbé, & par conſéquent l'action devroit être diminuée, au contraire de

ce

ce qu'on obſerve. L'hypothèſe de l'abſorption n'a donc pas lieu (*a*).

EXPÉR. XVIII. J'éloigne tant ſoit peu l'Aimant, & j'attends que l'Aiguille ſe ſoit arrêtée. J'approche le barreau obliquement, & je choiſis une ſituation telle que l'Aiguille ſe rapproche de l'Aimant: le contraire de l'abſorption a donc encore lieu dans ce cas.

LE quatrième corollaire me paroit donc erroné. Paſſons au cinquième.

§. 56. EXPÉR. XIX. Je place entre l'Aiguille & l'Aimant un barreau qui touche l'Aimant: Il fait que l'Aiguille ſe rapproche de quelques degrés du Méridien. Au lieu du barreau

(*a*) [Qu'on ne diſe pas que l'action ne ſauroit être changée, puiſque le Fluide abſorbé eſt autant conduit à gauche qu'à droite dans le barreau; qu'il agit par conſéquent également des deux côtés & que ces actions contraires ſe détruiſent; car quoique cela ſeroit vrai, dans le cas d'une abſorption & d'une diſtribution parfaitement uniformes, il reſteroit toujours le ſecond élement qui agit dans cette Expérience, ſavoir l'Aimant même: Or, la force de celui-ci eſt diminuée par la quantité de Fluide qui en a été ſoutirée par le barreau, & qui, comme nous venons de le dire, n'agit pas. L'action totale devroit donc être diminuée au contraire de ce qui a lieu N. d. T.]

reau j'applique à l'Aimant une lame très-mince : l'Aiguille recule beaucoup d'avantage. L'action eſt donc beaucoup plus diminuée (*a*).

EXPÉR. XX. On prouve facilement, qu'en ſuppoſant l'abſorption, cette lame abſorbe moins que le barreau: car ſi on la poſe devant un Aimant (*b*), & qu'on lui ſubſtitue enſuite un cube de Fer de même longueur, l'action eſt beaucoup plus forte dans ce ſecond cas.

LE Corollaire cinquième, qui établit, que le Fer qui abſorbe plus qu'un autre Fer, doit cauſer un plus grand affoibliſſement d'action, lorsqu'il eſt placé de la même manière, que le premier, s'écarte donc auſſi du vrai. Le ſixième

(*a*) [Cette Expérience a déjà été faite par GILBERT (de *Magnete* p. 86.) DESCARTES en fait auſſi mention dans ſes *Principes* P. IV. §. 180. Celles des Phyſiciens de Florence ſont encore plus exactes ſur ce ſujet. (*Tentam. Acad. Flor.* P. II. p. 75.) Au reſte, on peut tellement proportionner dans cette expérience l'épaiſſeur de la lame, & la force de l'Aimant, que l'Aiguille, ou ne reçoive pas de mouvement, ou qu'elle ſe rapproche beaucoup de l'Aimant, ou même qu'en otant l'Aimant elle ſoit véritablement repouſſée, c. a. d. qu'elle paſſe au de là du Méridien. Mais il ſeroit trop long de détailler ici toutes les circonſtances de ces Expériences. N. d. T.]

(*b*) [C. a. d. dans le ſens de ſa longueur. N. d. T.]

me ne s'en écarte pas moins. Il établit que, lorsque toute action eſt détruite, c. a. d. lorsque tout Fluide eſt abſorbé, l'Aimant ne doit plus produire aucun effet. Or, c'eſt ce qui eſt entièrement oppoſé à l'expérience.

Expér. XXI. J'applique à l'Aimant un barreau, de façon que l'Aiguille revienne au Méridien, c. a. d. que toute action ſoit détruite. J'applique enſuite un autre barreau, à coté & en deſſous du premier: celui-ci agit ſur une ſeconde Aiguille; & à peu près auſſi fortement que ſi le premier barreau n'y étoit pas: car en otant celui-ci, l'action du ſecond eſt à-peine affoiblie.

§. 57. Tous ces corollaires, qui ſont inſéparablement liés au principe, que le Fer eſt une éponge, ou un Conducteur, du Fluide magnétique, ne ſont donc pas conformes à la vérité: d'où il ſuit que les expériences, que nous avons citées ci-deſſus (§. 48, 49.), ne prouvent nullement que le Fer eſt un pareil Conducteur, mais qu'elles indiqueroient plutôt qu'il ne l'eſt pas.

Pour ce qui eſt de la véritable explication de ces expériences, je dirai ſimplement qu'elle n'eſt pas du tout difficile, pourvu qu'on s'y prenne mathématiquement, & qu'on parte de

ce principe, que le Fer, approché d'un Aimant, devient magnétique. Je n'ajouterai pas ici ces démonſtrations; mais je les ai couché toutes par écrit, prêt à les offrir à l'illuſtre Académie, ſi elle les déſire (*a*).

II. *Claſſe d'Expériences.*

§. 58. M. CIGNA fait la comparaiſon ſuivante. Le Conducteur d'une Machine électrique reçoit le Fluide du plateau, des couſſins, & du bois dont la Machine eſt conſtruite : il en reçoit donc d'autant plus, & par conſéquent il produit des effets d'autant plus grands, que le plateau, les couſſins, & le bois fourniſſent plus de Fluide. Mais, ſi on iſole la machine, le Conducteur recevra certainement moins de Fluide, puiſque les Corps idioélectriques n'en fourniſſent pas, à moins d'être frottés.

(*a*) [Si mes occupations & ma ſanté me le permettent, je compte publier quelque jour un Recueil de pluſieurs Diſſertations ſur l'Aimant, dans lequel ces demonſtrations & les Expériences, dont j'ai parlé, trouveront leur place. J'ai couché ces démonſtrations par ecrit, dès 1769. que j'en ai fait la matière des Leçons publiques que je donnois alors & je les ai confirmées en préſence de mes Auditeurs par toutes les Expériences néceſſaires. N. d. T.]

tés. M. LE ROY a trouvé en effet que les choſes ſe paſſent ainſi en iſolant parfaitement la Machine électrique (*a*), & j'ai ſouvent obſervé la même choſe dans une autre Machine fort élégante. On peut même obſerver cet effet d'une manière fort ſimple dans une Machine ordinaire, en employant des couſsins de ſoye au lieu des couſsins ordinaires: à peine obtient on alors quelque Électricité en tournant le Plateau (*b*). Quand on ſe ſert de la Machine de M. LE ROY, ou de quelqu'autre ſemblable, le Conducteur & le Plateau acquièrrent une Électricité poſitive: le bois & les couſsins de la Machine en acquièrrent une négative.

CECI poſé, voici l'expérience que M. M. CIGNA (*c*) & BRÙGMANS (*d*) ont faite.

Ex-

(*a*) *Mém. de l'Acad.* 1753. p. 447. [Depuis ce tems M. LE ROY a inventé & décrit une autre Machine de ce genre, très-élegante & très-commode; *Mém. de l'Acad.* 1772. p. 499. N. d. T.]

(*b*) [C'eſt une expérience que j'ai réellement faite en 1774. Ce moyen me paroit plus commode que celui d'enduire les couſſins d'une couche de Reſine, de Souffre, ou de Cire, comme le propoſe M. MARAT, p. 114. de ſes *Recherches* &c. N. d. T.]

(*c*) *Miscel. Taurin.* l. c. §. 33.

(*d*) *Tentam. de Mat. Magn.* p. 71. [Voici les paroles de l'Auteur. „Puisque le barreau de Fer appliqué dans ce

EXPÉR. XXII. Qu'un Aimant attire une Aiguille par ſon pole auſtral p. ex., qu'on poſe un barreau de Fer ſur l'autre pole, en ce cas ſur le boréal : l'attraction en eſt augmentée ſur le champ.

CES Phyſiciens expliquent ainſi cette expérience : que le Fer abſorbe la partie du Fluide qui s'arrête autour du pole boréal : or, dit M. BRUGMANS, ce Fluide étant enlevé, la force du pole auſtral augmente.

§. 59. QUOIQU'ON pût faire un grand nombre de remarques ſur cette explication, je ne m'arrêterai qu'à une ſeule reflexion. Si le barreau abſorbe le Fluide dont il eſt queſtion, il le reçoit certainement. Il reçoit donc, en ce cas, le Fluide qui entoure le pole boréal de l'Aimant, & par conſéquent il devroit acqué-

---

„ ce cas au Pole boréal de l'Aimant, diminue la force de „ ce Pole, & même l'*abſorbe* en grande partie, comme „ nous l'avons démontré dans la troiſième propoſition, [V. cette propoſition ci-deſſus dans la note *b* du §. 48.] „ il eſt aſſurément naturel de déduire de cette diminution „ l'augmentation de force du pole oppoſé, c. a. d. de „ l'auſtral ; & qu'ainſi nous établiſſions que la force du „ pole boréal, s'étend dans la région auſtrale, & par „ conſéquent dans toute la ſphère d'attraction de l'Ai„ mant." N. d. T.]

quérir un pole boréal, au contraire de ce qui a lieu, car tout le monde ſait qu'il acquiert un pole auſtral (*a*). Cette explication eſt donc oppoſée à tout ce qu'on connoit de plus certain ſur la communication des forces.

Mais, on explique comme il faut l'effet dont il eſt queſtion, en diſant, qu'il ſe forme à l'extrêmité du Fer appliqué à l'Aimant, un pole auſtral, qui attire par conſéquent l'Aiguille, & rend l'attraction totale plus forte. On verra par l'expérience ſuivante que les choſes ſe paſſent réellement ainſi.

Expér. XXIII. Si on employe au lieu du barreau de Fer un Aimant foible, dont le pole auſtral ſoit tourné vers l'Aiguille, l'action ſur celle-ci en ſera augmentée. Or, on ne ſauroit dire que le ſecond Aimant abſorbe le Fluide du premier; car, ſi cela étoit, le premier Aimant devroit également abſorber le Flui-

(*a*) V. note *c* du §. 50. Ces Reflexions ſont particulièrement appliquables, ſi l'on ſoutient que l'Aimant contient deux ſortes de Fluide, dont l'un entoure le pole boréal, & l'autre le pole auſtral, ſyſtême dont nous parlerons ci après §. 220. Mais elles ſubſiſtent toujours, quelque ſentiment qu'on adopte ſur la nature & le mouvement du Fluide magnétique. N. d. T.]

Fluide du fecond, & tout refteroit en équilibre (*b*).

§. 60. Mais, fuppofons que l'explication que nous venons d'examiner foit bonne; on n'en fauroit, ce me femble, conclure aucune Analogie entre les Phénomènes électriques & les Phé-

(*b*) [Si l'on vouloit foutenir que l'Aimant le plus foible abforbe plus de Fluide du plus fort, que celui-ci n'en foutire du premier, il en refulteroit, que le pole auftral de cet Aimant foible feroit affoibli à raifon de la quantité de Fluide boreal qu'il foutire du pole boréal du premier Aimant, & par conféquent à raifon de l'augmentation de l'action totale de ce premier Aimant fur l'Aiguille; & l'Equilibre fubfifteroit. Mais cette fuppofition feroit abfolument contraire aux faits: puisque le fecond Aimant, bien loin d'affoiblir le pole du premier auquel on l'applique, le renforce de beaucoup, & plus que le pole boréal, qui eft le plus près de l'Aiguille, qui fe trouve néanmoins auffi fortifié. C'eft un fait qu'on ne fauroit revoquer en doute; M. BRUGMANS en convient, & s'en fait même une efpèce d'objection, qu'il refout en difant ,, qu'il lui a *confté* d'autre part que toute l'augmen- ,, tation du pole auftral [,, c'eft celui qu'on employe"] ,, ne peut pas dépendre de là." J'ignore quelles preuves M. BRUGMANS avoit en vue, mais il me femble que l'augmentation totale dépend, & du renforcement de l'Aimant qu'on employe dès l'abord, & de ce qu'on en ajoute enfuite un fecond, qui agit dans le même fens, quoique à une plus grande diftance. N. d. T.]

Phénomènes magnétiques : car, ſelon cette explication, l'action de l'Aimant eſt augmentée parce que le Corps conducteur abſorbe une partie du Fluide, qui ſeroit nuiſible à l'action : l'Aimant tiendroit ici la place d'un Corps idio-électrique, ou agiſſant par lui même : l'action ſeroit donc augmentée parce que le Corps conducteur abſorberoit une partie du Fluide du Corps agiſſant par lui-même. Mais le cas eſt entièrement oppoſé dans l'expérience électrique dont nous avons parlé : car le Corps conducteur y augmente l'action du Corps électrique, non parce qu'il abſorbe quelque choſe, mais parce qu'il fournit continuellement de nouveau Fluide, & qu'il empêche par là même que les cousſins &c. n'en ſoyent épuiſés. Ces deux actions, bien loin d'indiquer quelque Analogie, me paroiſſent entièrement oppoſées l'une à l'autre.

III. *Claſſe d'Expériences.*

§. 61. PASSONS enfin au dernier genre d'expériences. Je commencerai par celles de l'Électricité (*a*).

EXPÉR. XXIV. Suspendez deux fils au Con-

(*a*) CIGNA l. c. p. 55. §. 35.

Conducteur de la Machine : ils divergeront dès qu'on agite le Plateau.

EXPÉR. XXV. Si l'on approche le Conducteur plus près du Plateau, pour que l'Électricité devienne plus forte, les fils divergeront d'avantage.

EXPÉR. XXVI. Qu'on approche à quelque distance des fils un Corps conducteur : leur repulsion sera augmentée : mais si ce Corps touche les fils, ceux-ci s'y attachent.

IL y a des Phénomènes magnétiques qui paroissent à peu près semblables à ceux ci (*b*).

Ex-

(*b*) CIGNA *ibid.* Voyez quelques expériences analogues dans les *Tentamina* de M. BRUGMANS, p. 72. [L'Expérience de M. BRUGMANS est celle-ci : si l'on suspend une Aiguille à une des parties d'un barreau aimanté, p. ex. à la partie australe ; elle se trouvera plus ou moins inclinée, ou perpendiculaire, selon le point auquel elle est suspendue. Qu'on applique un barreau de Fer au pole boréal : l'Aiguille change sur le champ de situation, & son extrémité inférieure s'éloigne du pole boréal. Le même effet a lieu si l'on applique ce Fer au pole austral de l'Aimant. La raison en est palpable. L'extrémité inférieure de l'Aiguille acquiert un pole austral, qui est par conséquent repoussé par le pole austral qu'acquiert l'extrémité du barreau de Fer appliquée au pole boréal de l'Aimant : & il est attiré par le pole boréal qu'acquiert la même extrémité du barreau, lorsqu'on l'applique au pole austral de l'Aimant : or, ces deux forces opposées produisent

Expér. XXVII. Suspendez deux Aiguilles à coudre au pole d'un Aimant: ces Aiguilles divergeront. Cet effet a lieu, ſelon moi, parce que les deux extrémités des Aiguilles acquièrrent les mêmes poles, qui ſe repousſent (*c*).

Expér. XXVIII. La repulſion augmente, ſi le Magnétisme devient plus fort par le ſecours d'un ſecond Aimant. Mais ce Phénomène pourroit ne pas avoir lieu toujours: ce que nous ne ſaurions détailler ici.

Cette repulſion diminue, ſi on applique un barreau de Fer au pole même, auquel les Aiguilles ſont ſuspendues. Elle augmente derechef ſi l'on applique le barreau au pole opposé (*d*).

On

ſent ſucceſſivement le même effet, parce qu'elles agiſſent en ſens contraires. N. d. T.]

(*c*) [Cette Explication eſt fondée ſur les faits les plus conſtans de la communication des forces. M. Steiglehner employe la 24me & la 27me Expérience à prouver que les particules de chacun des Fluides éléctrique & magnétique ſe repouſſent mutuellement. V. le §. 4. de ſon Mémoire. N. d. T.]

(*d*) [La raiſon en eſt palpable; dans le premier cas, le barreau de Fer acquiert un pole oppoſé à celui de l'Aimant qui agit: il diminue par conſéquent les forces que les Aiguilles acquièrent, & leur repulſion. Dans le ſecond cas, le barreau de Fer fait l'office d'un nouvel Aimant

On explique le premier Phénomène en disant que le Fer absorbe le Fluide magnétique qui agit (e): & l'autre, en disant que le Fer absorbe le Fluide magnétique qui nuiroit (f). Nous avons déjà touché (§. 59.) l'un & l'autre de ces points.

§. 62. Expér. XXIX. Si l'on approche un barreau de Fer des extrémités des Aiguilles, leur repulsion augmente.

J'igno-

mant joint au premier par son pole ami: il fortifie par conséquent ce premier Aimant, & les Aiguilles, acquérant par là plus de force, divergent d'avantage. L'effet du second cas est toujours moins sensible que celui du prémier. N. d. T.]

(e) [C'est l'explication que M. Cigna en donne: car il dit que le Magnétisme du Pole qui agit est diminué par le Fer qu'on y applique, & il renvoye au §. 29. où il a parlé de l'absorption du Fluide magnétique. N. d. T.]

(f) [C'est l'explication que M. Brugmans donne de l'expérience dont nous avons parlé dans la note b: ,, La ,, quantité de Fluide magnétique du pole boréal (c'est ,, celui auquel on applique d'abord le Fer), laquelle cau- ,, soit l'inclinaison de l'Aiguille, *étant diminuée*, cette in- ,, clinaison en est plus petite" p. 73.—p. 74. ,, Si l'on ,, applique le barreau au pole austral, pour en *soutirer une* ,, *partie du Fluide magnétique austral*, — l'Aiguille s'appro- ,, chera du coté dans lequel la force repulsive est dimi- ,, nuée." N. d. T.]

J'IGNORE comment on peut expliquer ce Phénomène par l'abſorption: car ſi le barreau abſorbe le Fluide, il diminue l'action, comme dans le cas précédent: & cependant celle-ci augmente. Ce Phénomène eſt donc directement oppoſé à l'abſorption. Du reſte, on l'explique très-facilement: car le barreau devient magnétique, & acquiert le même pole que les extrémités des Aiguilles; de là la repulſion (*a*).

Ex-

(*a*) M. HEMMER obſerve dans ſes remarques ſur ce Mémoire, qu'il eſt contraire aux faits, que le barreau de Fer acquiert ici le même pole que l'extrémité des Aiguilles, & que, ſi cela étoit, la repulſion des Aiguilles ne pourroit être augmentée qu'en plaçant le barreau entre deux, ce qui n'eſt pas le cas de l'Expérience. Cette reflexion eſt très-juſte, & il eſt de la dernière évidence que je me ſuis trompé. Je ne ſais comment j'ai pu être aſſez diſtrait pour commettre cette erreur: il ne me reſte qu'à la rectifier, or cela eſt facile. Remarquons d'abord, que dans cette expérience on offre le barreau latéralement aux Aiguilles, & dans le plan même dans lequel elles ſe trouvent. La même choſe a lieu pour l'expérience vingt-ſixième, dont la première partie repond a cette Expérience ci. L'extrémité inférieure des Aiguilles a acquis un pole boréal, ſi l'on ſe ſert du pole boréal de l'Aimant; l'extrémité du barreau qu'on en approche acquiert un pole auſtral: donc 1. ce pole augmente la force des Aiguilles, & leur repulſion en devient plus grande. A cette cauſe, alleguée par M. HEMMER, il joint une autre, ſavoir 2. que le pole auſtral du barreau,

at-

Expér. XXX. Que le barreau touche les Aiguilles: celles-ci s'appliqueront au barreau. Ceci me paroit derechef opposé à l'absorption; mais s'explique facilement par cet autre Phénomène, que la repulsion se change souvent en attraction dans le contact immédiat (*b*).

On ne peut donc rien déduire de ces expériences (*c*) qui prouve, que le Fer est un conduc-

attire les poles boréaux des Aiguilles; mais il attire plus fortement celui de l'Aiguille dont il est le plus près: celle-ci s'approche donc plus du barreau que l'autre: leur divergence augmente, & la repulsion en paroit augmentée: mais cette augmentation de repulsion n'est qu'apparente: elle provient de l'attraction que le barreau exerce. C'est aussi le cas de la vingt-sixième expérience. N. d. T.]

(*b*) Cette explication n'est pas moins erronée que la précédente. Il n'y a ici aucune repulsion changée en attraction. Dans cette expérience on approche le barreau au dessous des Aiguilles, ou dans un plan perpendiculaire à celui dans lequel les Aiguilles se trouvent. Nous avons vu dans la note précédente que l'extrémité du barreau attire les extrémités inférieures des Aiguilles: il est donc bien simple qu'elles s'y attachent lorsqu'on les met en contact avec ce barreau: mais, non obstant cela, elles conservent leur divergence. C'est aussi le cas de la seconde partie de la 26me Expérience, à laquelle celle-ci répond. N. d. T.]

(*c*) [Voici encore une Expérience de M. Cigna que j'ai

ducteur du Fluide magnétique: s'il y a quelque reſſemblance entre ces Phénomènes, c'eſt que les Corps électriques & les Corps magnétiques ſont attirés les uns & les autres, & que le Fer & quelques autres Corps deviennent magnétiques, ou électriques, par communication.

§. 63. VOICI la dernière expérience de ce genre qu'on trouve chez M. CIGNA (*a*).

EXPÉR. XXXI. Qu'une feuille d'Or ſoit attirée par l'extrémité du Conducteur de la machine: placez un Corps conducteur entre le Con-

---

j'ai oublié d'alléguer. 1. Qu'on ſuspende les deux fils (Expér. 26.) entre deux Corps également électriſés: ils deviendront parallèles. 2. Si on ſuspend les deux Aiguilles (Expér. 27.) entre deux poles de même nom, leur divergence diminue, ou s'évanouit. En effet le ſecond Aimant qu'on employe, tache de produire dans les extrémités inférieures des Aiguilles un pole contraire à celui que l'Aimant, auquel elles ſont ſuspendues, y a déjà formé. Leur force, & par conſéquent leur repulſion, diminue donc. Mais, pour faire evanouir cette repulſion, il faut que le ſecond Aimant ſoit plus fort que le premier, parce qu'il n'agit pas, comme celui-ci, dans le contact immédiat. N. d. T.]

(*a*) L. c. §. 34. [C'eſt par ſa pointe que cette feuille doit être tournée vers le Conducteur: celle-ci ſe detourne lorsqu'on employe la pointe. N. d. T.]

Conducteur & la feuille: celle-ci ne gardera pas fa première direction.

EXPÉR. XXXII. Qu'un Aimant [tenu perpendiculairement au deffus d'une Aiguille à coudre] retienne cette Aiguille dans une fituation perpendiculaire : mais il ne faut pas que l'Aiguille touche l'Aimant. Qu'on approche un barreau de Fer de cet Aimant: l'Aiguille s'inclinera fur le champ, ou même tombera.

M. M. CIGNA & BRUGMANS (*b*) comparent cette expérience à l'expérience électrique précédente; & ils en concluent, que le Fer abforbe une partie du Fluide: mais aucun de ces points n'a lieu.

ET d'abord les effets font directement oppofés dans les deux expériences. Dans la première,

(*b*) *Tentamina* p. 38. [Qu'un Conducteur électrifé attire & repouffe des Corps légers, ces effets cefferont fi, en touchant le Conducteur du doigt, on en foûtire, & conduit ailleurs le Fluide électrique: de même, dit M. BRUGMANS ,, le Fluide magnétique qui agit directement ,, fur l'Aiguille perpendiculaire, eft fuccé, attiré par ,, celle qu'on oppofe latéralement; il eft conduit comme ,, par un canal latéral &c.: & p. 39. ,, Le Barreau em-,, ployé, en foûtirant une partie de l'Atmosphère ma-,, gnétique, en diminue l'action fur l'Aiguille perpendi-,, culaire: le Fluide foutiré du pole boréal de l'Aimant ,, paffe par le Fer, comme par un canal &c. N. d. T.]

re, le Corps pointu enlève une partie du Fluide électrique, & par là même la feuille d'Or acquiert une autre direction, qui eſt moyenne entre le Conducteur & le Corps pointu; de ſorte que cette feuille ſe détourne vers tous les deux. Si l'on compare cette ſuction avec les Loix des eaux courantes, comme l'a fait M. BRUGMANS, la choſe doit certainement ſe paſſer ainſi: car, ſi un Corps nage dans un Fluide, & qu'enſuite une partie de ce Fluide vienne à s'échapper par un trou, ce Corps tâchera de ſuivre cette direction, & ne parviendra pas au point directement oppoſé.

MAIS, ſi dans l'expérience magnétique, une partie du Fluide magnétique étoit abſorbée par le barreau, l'Aiguille devoit auſſi ſuivre cette direction du Fluide: or le contraire a lieu, car l'Aiguille tombe du coté oppoſé. Le Phénomène ne ſauroit donc être comparé au Phénomène électrique, & il ne prouve pas l'abſorption du Fluide magnétique par le Fer; il paroit bien plûtôt directement oppoſé à cette doctrine.

§. 64. NOUS venons d'examiner les principales expériences, ou du moins tous les genres d'expériences, par leſquelles M. M. CIGNA & BRUGMANS ont tâché de prouver, que

 le

le Fer eſt un conducteur, ou une éponge, du Fluide magnétique. Nous avons vu, ce me ſemble, que les expériences ne prouvent pas cette doctrine, & qu'il y en a pluſieurs qui lui ſont ſi directement oppoſées, que, pour qu'elle fut vraie, les Phénomènes devroient être entièrement différens de ce qu'ils ſont actuellement. J'en conclus qu'il n'y a à cet égard aucune Analogie entre l'Électricité & l'Aimant, &, ſi je ne me trompe, cette concluſion eſt légitime. De plus, puisque, conformément à ce que nous venons de dire, le Fer n'eſt pas un Conducteur du Fluide magnétique, & qu'il n'y a pas d'autres Corps qui agiſſent ſur ce Fluide, il s'enſuit, qu'*il n'y a aucun Conducteur du Fluide magnétique:* mais, il y en a pluſieurs du Fluide électrique, comme perſonne n'en disconvient, pas même M. ÆPINUS. —— J'en conclus donc encore, qu'il y a une très grande différence dans la manière ſelon laquelle le Fluide magnétique & le Fluide électrique agiſſent.

MAIS, l'importance de la matière ſemble exiger, que nous diſions encore un mot des ſentimens de M. M. CIGNA & BRUGMANS, ſurtout pour ne pas paroître leur attribuer des ſentimens qu'on pourroit croire ne leur pas appartenir.

§. 65.

§. 65. M. CIGNA penſe 1°. que le Fer eſt un Conducteur du Fluide magnétique, & que c'eſt à cauſe de cela qu'il eſt attiré par l'Aimant (*a*). Nous avons déjà parlé de ce point (§. 48.). Il croit encore 2°. que l'Aimant eſt perpétuellement iſolé, parce qu'il agit toujours (*b*). Nous avons auſſi dit un mot là-deſſus (§. 46.). De plus, ce Phyſicien celèbre compare non-ſeulement le Fer aux Corps conducteurs, mais il paroit comparer auſſi l'Aimant aux Corps idioélectriques, ou coercitifs: car il dit (*c*) que l'Aimant eſt ſemblable à un Globe de Verre fourniſſant, ou à un Globe de reſine recevant le Fluide électrique, quoiqu'il faſſe d'ailleurs cette diſtinction, qu'il n'eſt pas beſoin de frotter l'Aimant comme le globe. Mais cette comparaiſon ne me paroit pas juſte: car ſuppoſons que les Électricités *vitrée* & *reſineuſe*, ſont réellement différentes, comme je le crois (*d*), il n'en eſt pas moins certain, qu'un

(*a*) L. c. §. 3.
(*b*) L. c. §. 2.
(*c*) L. c. §. 4, 5.
(*d*) [M. HEMMER obſerve dans ſes remarques ſur ce Mémoire, (p. 332 *b*.) „Qu'on admettoit ci-devant „cette diſtinction, mais qu'elle eſt détruite par des expé-

qu'un ſeul & même Corps, traité conſtamment de même, reçoit toujours le même genre d'Électricité. Il ne falloit donc pas comparer l'Aimant à l'un & l'autre globe indifféremment, mais exactement à l'un ou à l'autre ſeulement.

§. 66. CETTE comparaiſon me paroit d'ailleurs d'autant moins légitime, & d'autant plus équivoque, qu'elle a induit M. CIGNA en erreur au ſujet d'une autre expérience; car, quoiqu'il compare l'Aimant aux Corps idioélectriques, & par conſéquent aux coërcitifs, il ſemble pourtant ſuppoſer ailleurs, que l'Aimant eſt un Conducteur: c'eſt dans l'explica-

„ périences plus récentes: qu'on peut donner aux Corps „ réſineux l'Électricité poſitive, auſſi facilement qu'au „ Verre l'Électricité négative, & reciproquement." Cette reflexion eſt très-juſte, & l'on peut voir dans différens endroits de ce Mémoire, comme §. 197, 204, 207, 208 &c., que j'admets moi-même tous ces faits. Cette reflexion ne me regarde donc pas. En nommant les Électricités *vitrée* & *réſineuſe* réellement différentes, j'ai ſimplement voulu dire, que ce ſont deux genres d'Électricité différens, & non, comme d'autres Phyſiciens l'ont prétendu, une ſeule & même Électricité, mais plus forte dans un des Corps que dans l'autre. Ce que j'ajoute, *qu'un ſeul & même Corps traité de même &c.* prouve que je n'ai eu que ce ſeul ſens en vue. N. d. T.]

cation du Phénomène, dont il fait mention (§. 36.).

Expér. XXXIII. Qu'on ſuſpende à l'Aimant un Fer d'un tel poids que l'Aimant le puiſſe ſoutenir tout au plus: ce Fer tombera ſi l'on approche de cet Aimant le pole ami d'un autre Aimant: il s'y attachera au contraire plus fortement, & pourra même ſoutenir quelques nouveaux poids, ſi on en approche le pole ennemi d'un autre Aimant.

M. cigna penſe que, dans le prémier cas, il s'eſt ouvert un paſſage plus libre au Fluide, qui coule par le pole employé: qu'ainſi ſon affluence par le Fer eſt diminuée: & que, dans le ſecond cas, le paſſage du Fluide magnétique trouve un obſtacle dans le Fluide, qui coule d'un ſens oppoſé, & qu'en conſéquence il eſt forcé de ſe mouvoir en plus grande abondance par le Fer que l'Aimant ſoutient. Il établit donc que, dans le premier cas, le Fluide coule de l'Aimant qui ſoutient le Fer, à travers de l'autre Aimant, conjointement avec le Fluide même de celui-ci, c. a. d. qu'il eſt abſorbé & que c'eſt à cauſe de cela qu'il coule en moindre quantité par le Fer. Ce qui ſeroit entièrement oppoſé à la nature des Corps idioélectriques, qui ne reçoivent pas l'Électricité des autres Corps, &

ne l'abſorbent point: & il en reſulteroit une grande différence entre l'Électricité & le Magnétisme.

M. CIGNA penſe enfin, que le Fer eſt un Conducteur imparfait: mais, c'eſt un point que nous traiterons au long dans le Chapitre ſuivant.

CONCLUONS de tout ce qui vient d'être dit, que le Syſtême de M. CIGNA ſur l'Analogie de l'Électricité & du Magnétisme, fondé ſur ce que le Fer ſeroit un Conducteur, & l'Aimant un Coercitif du Fluide magnétique, n'eſt pas appuyé ſur des preuves ſolides.

§. 67. NOUS avons dit, que M. BRUGMANS regarde le Fer comme une *éponge* du Fluide magnétique, laquelle, ce ſont ſes propres termes (*a*), abſorbe l'action du Fluide magnétique & la diſtribue par toute ſa maſſe. C'eſt par cette action d'éponge qu'il explique tous les Phénomènes dont nous avons fait mention, & encore pluſieurs autres, dont ce n'eſt pas le lieu de parler ici. Il compare perpétuellement le Fer à une véritable éponge: il em-

(*a*) *Tentamina* p. 12. [Voyez ci-deſſus note *b* du §. 48. N. d. T.]

employe ſouvent cette expresſion (*b*): que le Fer fait la même choſe par rapport au Fluide magnétique, qu'une éponge par rapport à l'eau. Mais il reſtreint enſuite toutes ces expresſions (*c*): „ cette action d'éponge, dit-il, „ que le Fer exerce ſur l'atmosphère de l'Ai- „ mant, & à la quelle on peut reduire toutes „ les obſervations, dont il a été fait mention „ jusqu'ici, n'eſt rien autre qu'un *Phénomène*, „ produit par la tendance à l'équilibre qu'il y „ a entre le Fluide magnétique (*d*), [qui en- „ toure le pole de l'Aimant, & le Fluide ami „ qui ſe trouve dans le Fer, dans le voiſinage „ duquel on place l'Aimant: d'ailleurs ce „ n'eſt pas le Fluide même qui reſide dans le „ pole d'un Aimant, lequel traverſe des bar- „ res entières, comme cela *ſemble*, à la véri- „ te, avoir lieu, parce que l'action eſt diſtri- „ buée par ces barres entières; mais c'eſt pro- „ prement le Fluide, qui eſt de même nom „ que le Fluide polaire de l'Aimant employé, „ &

(*b*) *Ibid.* p. 16, 17, 18, 19, 25, 26, 29, 39, 44.

(*c*) P. 30, 31.

(*d*) [Ce qui eſt entre deux [ ] avoit été omis dans l'original latin, parce que cette phraſe n'eſt pas eſſentielle au ſujet: mais j'ai cru, en y penſant de nouveau, que le Lecteur aimeroit mieux voir l'article en entier. N. d. T.]

„ & qui eſt caché dans le Fer, lequel ſe dila-
„ te par ſon Élaſticité au dehors du Fer,
„ tandis que le reſte, avec lequel il étoit en
„ équilibre, avant que le Fer fut aimanté,
„ s'approche du contact avec l'Aimant."] —
„ Toutes les fois qu'on dit que le Fluide ma-
„ gnétique eſt ſoutiré, eſt disperſé par un
„ barreau de Fer, qu'il paſſe à travers, il faut
„ juger que nous parlons ſelon l'*apparence*, ou
„ le *Phénomène*."

CETTE expresſion, „ le Fer eſt une épon-
„ ge du Fluide magnétique," eſt donc une *métaphore*, qui s'écarte du vrai: & cependant toutes les explications ſont fondées ſur cette expresſion employée dans le *ſens propre*. Mais, quant à moi, je penſe qu'il n'eſt pas de l'exactitude de dire, que tous les Phénomènes ſe reduiſent à ceci, que le Fer eſt une éponge du Fluide magnétique, & d'établir cependant que c'eſt là une apparence trompeuſe: de penſer que la raiſon indique que ces expresſions ſont erronées, & de les employer néanmoins à l'explication des Expériences. C'eſt ainſi que, quoique M. BRUGMANS eut déjà averti (p. 30.), comment il faut entendre l'expresſion que le Fer eſt une éponge du Fluide magnétique, il l'employe cependant encore p. 32. dans le *ſens propre*, pour expliquer pourquoi le Flui-
de

de magnétique n'agit ſur aucun autre Corps que ſur le Fer : „ c'eſt, dit-il, que le Fluide „ eſt *concentré* dans le Fer, tandis qu'il paſſe „ *librement* par tous les autres Corps : " mais, s'il eſt *concentré*, il eſt certainement reçu, réellement puiſé, & ce n'eſt pas là une apparence trompeuſe (*e*).

CHAPITRE III.

Des Loix ſelon lesquelles les Corps Conducteurs agiſſent.

§. 68. Nous avons prouvé, ſi je ne me trompe, qu'on ne ſauroit ſoutenir à juſte titre, que le Fer eſt un Conducteur du Fluide magnétique : mais, ſuppoſons que nous nous ſommes trompés : concédons que le Fer eſt réellement un Conducteur du Fluide magnétique : cela ſeul ſuffira-t-il pour établir que le Magnétisme eſt ſemblable à l'Électricité ? Nullement :

(*e*) [Voici comment M. BRUGMANS s'exprime immédiatement après p. 33. „ Les effets du Fluide magnéti- „ que, qui paſſe à travers les Corps les plus denſes, ne „ ſont pas compa ables à ceux qu'il doit manifeſter ſur „ le Fer, par lequel il eſt *ſuccé* & *concentré*. N. d. T.]

ment: il faudroit prouver de plus que le Fer conduit le Fluide magnétique felon les mêmes loix, felon lesquelles les Corps Conducteurs conduifent le Fluide électrique. Examinons donc quelles font ces Loix, afin de ne rien omettre.

Première Loi.

§. 69. LA première Loi qui paroit avoir lieu dans les Corps électriques, c'eft que tous les Corps ne font pas des Conducteurs également bons, mais que les uns font meilleurs que les autres. C'eft ainfi que les métaux font de meilleurs Conducteurs que l'Eau: que l'Eau eft un meilleur Conducteur que l'huile &c. &c. Les Corps Conducteurs font donc parfaits ou imparfaits (*a*). M. CIGNA met le Fer au rang des Conducteurs imparfaits (*b*): il fe fonde fur les raifons & fur les expériences fuivantes.

L'AIMANT ne transmet pas fon action à travers le Fer, fi celui-ci eft trop long, & même M. MUSSCHENBROEK fixe cette lon-

(*a*) [Voyez ce qui a été dit fur ce fujet à la fin de la note *c* du §. 8. N. d. T.]

(*b*) [L. c. §. 6. Le Fer, dit-il, ne conduit le Fluide magnétique que *par un certain intervalle, & de plus en plus foiblement;* il *n'eft donc pas un Conducteur parfait.* N. d. T.]

longueur à ſix pieds (*c*): mais, cette diſtance dépend de l'Aimant qu'on employe, & j'ai ſouvent fait uſage d'une barre plus longue.

De plus, ſi l'on place une grande maſſe de Fer entre une barre & une Aiguille, celle-ci eſt mue plus lentement, que ſi on interpoſoit une maſſe de Fer plus petite (*d*).

Or, en ſuppoſant que le Fer eſt un Conducteur, ces expériences démontrent, ou, qu'une plus grande maſſe de Fer transporte une moindre quantité de Fluide; ou, que ſi elle en transporte autant, ou d'avantage, chaque particule du Fer acquiert une force plus petite; ou enfin que le Fer ne conduit le Fluide

---

(*c*) *Introd. ad Phil. Natur.* §. 996.

(*d*) [C'eſt une expérience alleguée auſſi par M. Cigna, l. c. §. 7, 8. de la manière ſuivante. ,, Une grande maſſe de Fer, voiſine d'un Aimant, diminue ſon action ſur le Fer qu'on en approche, ou la détruit même. On voit par là pourquoi le Fer, qui, s'il eſt en petite maſſe, étend l'action de l'Aimant à de plus grandes diſtances, (V. ci-deſſus Exp. du §. 48, 49.) la détruit s'il eſt en très-grande maſſe: ce dernier fait en avoit impoſé à quelques Phyſiciens, qui en avoient conclu que le Fer diminue l'action de l'Aimant, parce que le Fluide magnétique le traverſe plus difficilement." M. Cigna cite ici les Expériences de M. le Monnier dont nous avons parlé §. 49. N. d. T.]

de que jusqu'à une certaine diſtance (*e*), le reſte de la maſſe demeurant vuide de Fluide, ou demeurant du Fer pur. Or, tant qu'on n'aura pas déterminé lequel de ces trois cas a lieu, on ne ſauroit, ce me ſemble, conclure de ces expériences que le Fer eſt un Conducteur imparfait du Fluide magnétique.

§. 70. MAIS peut-être prouveroit-on mieux ce point par un autre genre d'expériences. On ſait que l'Acier acquiert, par le ſeul contact, la vertu magnétique plus difficilement & plus foiblement que le Fer : que le Fer dur l'acquiert plus difficilement que le Fer mol : ſi donc nous expliquons cette communication de forces par l'abſorption du Fluide, il ſera probable que le Fer eſt un Conducteur imparfait.

MAIS, ſi nous établiſſons que le Fer conduit le Fluide magnétique imparfaitement, tandis qu'il conduit parfaitement le Fluide électrique (*a*), il faudra ſoutenir que le Fer agit au-

(*e*) Ceci me paroit être le ſentiment de M. CIGNA. V. note précédente. Ce qui eſt très-oppoſé aux Phénomènes électriques. M. CIGNA convient lui-même dans cet endroit que les Conducteurs conduiſent le Fluide électrique à de très-grandes diſtances. N. d. T.]

(*a*) [J'ai ſimplement voulu dire qu'il eſt un des plus par-

autrement ſur le Fluide magnétique que ſur l'Électricité.

Une plus grande maſſe de Fer intercepte d'avantage l'action de l'Aimant ſur l'Aiguille, qu'une plus petite: M. CIGNA n'en conclut cependant pas que le Fluide magnétique traverſe celle-la plus difficilement, mais ſeulement que cette maſſe même *retient* le Fluide magnétique (*b*), & par conſéquent qu'elle détruit l'iſo-

---

parfaits, & qu'il conduit très-facilement le Fluide électrique à de grandes diſtances: car ſelon les Expériences du P. BECCARIA, rapportées par M. PRIESTLEY, (*Hiſt. de l'Électr.* P. I. *Period.* X. Sect. 2.) l'Électricité eſt communiquée au bout d'un fil de Fer de cinq cens pieds en une demi-ſeconde: & ſelon M. LE MONNIER elle l'eſt en moins d'un quart de ſeconde par un fil de Fer de deux mille toiſes. (*Mém de l'Ac.* 1746. p. 557.) Si l'on peut tirer des concluſions aſſez préciſes ſur ce ſujet des expériences de M. PRIESTLEY (*Hiſt. de l'Él.* Part. VIII. Sect. 13. Art. 13.) le Fer ſeroit le quatrième des métaux ſelon l'ordre de leur bonté à conduire le Fluide électrique. N. d. T.]

(*b*) *Miscel. Taur.* T. I. p. 45. §. 8. de la diſſertation de M. CIGNA. [„Le Fer, dit-il, n'intercepte pas l'action „de l'Aimant, parce qu'il eſt plus difficilement perméa„ble, mais, parce qu'étant plus facilement perméable, „il *retient*, s'il eſt en grande maſſe, le Fluide magnéti„que, & ote l'iſolement, tout comme les Corps conduc„teurs contigus à des Corps électriſés otent l'iſolement, „s'ils

l'iſolement (§. 44, 45, 46.) de même qu'un Corps idioéle&trique ne fournit aucune Électricité, s'il eſt poſé ſur des Conducteurs. M. CIGNA tache de prouver cette concluſion par les expériences ſuivantes.

§. 71. EXPÉR. XXXIV. Si l'on couvre un Aimant d'une lame de Verre, ſur laquelle on repand de la limaille de Fer, celle-ci s'arrangera en courbes très-régulières.

EXPÉR. XXXV. Si l'on employe une lame de Fer au lieu d'une lame de verre, il ne ſe forme aucune courbe, rien de régulier (*a*).

MAIS,

„ s'ils ſont grands, & détruiſent les mouvemens électriques." N. d. T.]

(*a*) [J'ai tâché de préſenter ici, comme partout ailleurs, les Expériences que j'emprunte d'autres Phyſiciens, dans leur jour le plus avantageux. —— L'expoſition que j'en fais pourroit donc différer quelquefois, quoique très-rarement, de celle qu'on trouve chez ces Auteurs même. Cela a lieu pour cet article: ce qui m'engage à ajouter ici les paroles de l'Auteur, §. 8. „ On „ voit par ce qui précède, pourquoi un Aimant, appliqué „ ſur une lame de Fer-blanc, n'attire pas la limaille re„ pandue ſur le bord de cette lame, ſi celle-ci eſt lar„ ge; mais, qu'elle l'agite, ſi la lame eſt étroite, à une „ diſtance à laquelle elle ne l'agiteroit pas, ſi la lame „ étoit otée, & pourquoi la limaille, repandue ſur une „ lame

Mais, je prouve par l'expérience suivante, que cet effet ne dépend pas de ce qu'on ote l'isolement.

Expér. XXXVI. Je pose l'Aimant sur une lame de Fer: je le recouvre d'une lame de Verre sur laquelle je répands de la limaille; celle-ci s'arrange tout aussi régulièrement que dans l'expérience 34.

Or cette lame de Fer devroit oter l'isolement aussi bien que dans l'expérience 35, & détruire les courbes, au contraire de ce qu'on observe. L'absorption n'a donc pas lieu ici.

Seconde Loi.

§. 72. Nous avons dit ci-dessus (§. 17.) que le Fer interrompu, ou la limaille de Fer est attirée tout comme le Fer entier, mais plus foiblement: & par conséquent, si l'absorption a lieu, le Fer interrompu [la limaille] sera aussi un Conducteur, quoique peut-être, moins bon. Or, quoique la même chose ait lieu,

„lame de Fer-blanc est d'autant plus fortement agitée „par un Aimant, appliqué à la surface opposée, que „cette lame est plus étroite." Ces expériences prouvent donc que le Fer empêche l'action de l'Aimant: celles que j'allègue, & qui sont du même genre, le prouvent encore mieux. N. d. T.]

lieu, dans l'Électricité pour certains Corps, comme pour les métaux, p. ex. elle n'a nullement lieu pour tous les Corps; & nous avons vu ci-dessus (§. 19—25.) que certains Corps deviennent par la pulvérisation, de Coërcitifs Conducteurs, ou de Conducteurs Coercitifs; la même chose n'a donc pas lieu pour les deux genres de forces, quoique M. BRUGMANS les compare aussi à cet égard, qu'elles agissent l'une & l'autre aussi bien à travers les Corps interrompus, qu'à travers des Corps continus (*a*).

Troisième Loi.

§. 73. M. BRUGMANS a trouvé que le Fer rougi conduit le Fluide magnétique tout comme le Fer froid, & M. MUSSCHENBROEK avoit déjà fait voir que le Fer incandescent est attiré par l'Aimant. J'ai souvent repeté ces expériences, & j'ai trouvé, en les variant beaucoup, que le Fer rougi est attiré plus ou moins fortement que le Fer froid selon les circonstances. M. BRUGMANS dit de plus, que le Fluide électrique est *également* dérivé vers les Corps ardens que vers les Corps froids; & il établit à cet égard une *grande* Ana-

(*a*) [*Tentamina* Prop. 5. §. 43—47. N. d. T.]

Analogie entre l'Electricité & le Magnétisme (*a*). Cependant cette Analogie me paroit non-seulement douteuse, mais encore je ne crois pas qu'elle ait lieu ; j'établirois même, à cet égard, une grande différence entre ces deux for-

(*a*) *Tentamina*, Prop. 4. p. 42. L'Auteur nomme l'Analogie, qui a lieu à cet égard entre l'Électricité & le Magnétisme, *notabilis analogia.* [Il a fait ces expériences en employant dans les Expériences citées ci-dessus §. 48. des Barreaux de Fer rougi.

En relisant à l'occasion de cette note, l'article de l'ouvrage de M. BRUGMANS, que je viens de citer, je me suis apperçu que ce celèbre Physicien établit encore, à l'égard de la chaleur, une autre Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme ; savoir que ces deux forces sont l'une & l'autre affoiblies par la trop grande chaleur dans les Corps où ils sont excités par le frottement, p. 43. Ces effets sont certains : mais ils n'indiquent pas une Analogie proprement dite : car, 1. les Corps électrisés étant chauffés, approchent d'avantage de l'état dans lequel ils deviennent Conducteurs, comme on le verra dans ce § : & 2. cette même chaleur, rarefiant l'air ambiant, le rend moins coercitif : ce qui affoiblit l'Électricité. Ces effets ne sont pas les mêmes pour l'Aimant, quoique la force de cette pierre diminue par la chaleur, comme nous le dirons §. 98. & cette même chaleur change le genre d'Électricité que les Corps coercitifs peuvent acquèrir (§. 208 seqq.) quoiqu'on les traite du reste de la même façon ; ce qui n'a jamais lieu pour l'Aimant. N. d. T.]

forces. C'eſt ce que je pourrois démontrer complettement, ſi je pouvois examiner ici comme il faut l'influence de la Chaleur ſur l'Électricité. Mais, M. JELGERSMA nous a diſpenſé de ce travail, en raſſemblant les expériences faites ſur ce ſujet par d'autres Phyſiciens, & celles de ſon Maitre, M. VAN SWINDEN, leſquelles n'avoient pas encore été publiées (*b*). Je dirai ſeulement que j'ai ſoigneuſement repeté les expériences de M. DE LAVAL déjà cité ci-deſſus (§. 23.) & que j'ai trouvé, qu'un Plateau d'argille armé comme le carreau de M. BEVIS eſt un Conducteur étant froid: qu'étant chauffé jusqu'à un certain point il devient en quelque degré *Coërcitif*, & que chauffé encore d'avantage, il devient dérechef Conducteur. La mê-

(*b*) *Diſſertatio de Influxu Caloris in Electricitatem*, Franeq. 1776. p. 35—50. [Il ſuit des expériences allèguées dans cette diſſertation, & que l'Auteur a comparées & diſcutées, qu'il y a un certain degré d'incandeſcence qui rend le Fer Coërcitif de Conducteur qu'il étoit, étant froid, ou qu'il le redevient étant rougi d'avantage. Le Fer rougi n'éprouve pas de pareil changement, dans ſon action ſur le Fluide magnétique. Le Bois éprouve de pareils changemens, par rapport à ſon pouvoir de conduire l'Électricité, comme il eſt prouvé par les belles Expér. de M. PRIESTLEY ſur ce ſujet: *Phil. Tranſ.* Vol. 60. p. 220. & *Expérim. on Airs*, Vol. 2. N. d. T.]

même chose a lieu pour un cilindre d'argille, employé comme Conducteur d'une Machine électrique. M. WILSON a aussi trouvé que le Verre rougi, la poix fondue &c., sont des Conducteurs (*c*), pour ne pas parler d'autres expériences (*d*). Il me paroît resulter de tout ceci

(*c*) *Treatise on Electricity*, p. 48. seqq.

(*d*) [On peut consulter les belles Expériences de M. ACHARD, insérées dans le *Journal de Physique pour Fevrier* 1780. p. 113. du Tome XV. & celles de M. HERBERT, *Theoria Phæn. Élect.* Cap. 3. Prop. 6, 11. M. MARAT établit aussi que le Verre, la Poix, la Resine, le Souffre, les Huiles grasses, & généralement toutes les matières indéférentes acquièrent par la fusion, ou l'incandescence, la propriété de transmettre la communication. (*Recherches* &c. p. 80.) Il suit même des belles Expériences de ce Physicien (p. 108.), que les Corps conducteurs deviennent par l'incandescence *plus Conducteurs* qu'ils n'étoient: car, les Corps globuleux incandescens attirent comme feroient des Corps métalliques pointus, du grand pouvoir desquels nous parlerons §. 79. seqq.: qu'un excitateur fort chaud fait détourner la bouteille de plus loin; & que, lorsqu'on se sert d'un excitateur incandescent, il n'y a pas d'explosion de Fluide, mais qu'il s'écoule comme s'il étoit fortement attiré, par une pointe: expérience exactement analogue à celle du §. 80. Or, le Fer incandescent n'est surement pas un meilleur Conducteur magnétique, que le Fer froid: il n'agit ni plus fortement, ni de plus loin, & ne transmet pas l'action de l'Aimant à une plus grande distance: voilà donc encore une opposition de Phénomènes. N. d. T.]

ceci que le Fer & les Corps conducteurs suivent, par rapport à l'ignition, des Loix très-différentes. J'ajouterai encore que M. CIGNA même établit cette différence (*e*), que la flamme est un Conducteur du Fluide électrique, & non du magnétique (*f*).

Quatrième Loi.

§. 74. NOUS avons traité ci-dessus (§. 39.) fort au long de ce qui a lieu par rapport au Magnétisme pour le Fer reduit en différens états, en Sel, en Rouille, en Chaux, en Minéral; nous avons vu que le Magnétisme est fort affoibli par tous ces moyens, de façon qu'on ne s'en apperçoit plus par les methodes ordinaires, les plus délicates: mais il n'est pas entièrement détruit, & l'on en trouve toujours quelque reste, en employant l'élégante methode de M. BRUGMANS. Si donc le Fer

(*e*) *Miscell. Taur.* §. 41. l. c.

(*f*) [M. MARAT place la flamme parmi les Corps indéférens. Je doute si les Expériences qu'il allègue sont décisives; mais la chose me paroit prouvée par celles de M. M. JALLABERT (*Expér. d'Électr.* p. 104.). NOLLET (*Recherches sur les Phen. Électr.* p. 211.) WAITS (*Dissertat. sur l'Électr.* § 208.) & d'autres Physiciens, auxquelles je puis joindre les miennes propres. N. d. T.]

Fer est un Conducteur du Fluide magnétique, il faudra dire que la *faculté conductrice* est beaucoup diminuée par ces moyens : & si nous nommons *coercitifs* les Corps non ferrugineux sur lesquels l'Aimant n'agit pas, il faudra dire aussi que le Fer se rapproche beaucoup de cette façon des Corps *coercitifs*.

Mais, quoique cette manière de parler soit très-impropre, cependant en l'employant, & en considérant la chose sous ce point de vue, il sembleroit y avoir ici quelque Analogie avec les Loix que suivent les Corps conducteurs du Fluide électrique. Car, le Fer reduit en rouille, en chaux, en un mot dans un état imparfait, sera, selon ce que nous venons de dire, un Conducteur beaucoup moins bon : or, les Métaux reduits en chaux ne sont plus Conducteurs de l'Électricité, ou du moins ils le sont dans un degré bien inférieur, & se rapprochent beaucoup des Corps coercitifs, comme nous l'avons dit ci-dessus (§. 39.).

§. 75. Il sembleroit donc y avoir ici quelque Analogie: ceux même qui embrassent ce sentiment, soutiendront qu'elle est plus grande qu'elle ne le paroit au premier abord. Ils diront, que le Fer rouillé devient non-seulement de très-bon Conducteur qu'il étoit, un

Conducteur fort mauvais, que même, à moins d'employer la methode de M. BRUGMANS, il est indifférent pour l'Aimant; mais encore qu'il est changé en *coercitif* dans le sens le plus strict; qu'il est devenu aussi coercitif que l'Aimant même; qu'en conséquence la rouille change tout aussi bien le Fer de Conducteur en Coercitif, que la calcination change les Métaux de Corps anélectriques en idioélectriques; qu'il y a donc une grande Analogie.

ON sait en effet, que le Fer placé longtems dans une situation verticale, acquièrt non-seulement la vertu magnétique, mais encore que, s'il est rongé de rouille & placé entre des pierres, il devient un véritable Aimant; un Corps très-semblable à l'Aimant, par la couleur, la dureté, l'action des dissolvans, enfin par les poles. C'est ainsi qu'on a trouvé en 1695 au haut de la Tour de Chartres, un pareil Fer magnétique, sur lequel M. VALLEMONT a écrit un traité fort curieux (*a*). On en a trouvé un autre à Marseille en 1731 (*b*). M. LEEUWENHOEK en possédoit un semblable pris

(*a*) *Description de l'Aimant de Chartres*, 12mo. 1697.

(*b*) [*Histoir. de l'Academ. Royal. des Sciences* 1731. p. 20. N. d. T.]

pris de la Croix de l'Eglise neuve de Delft (*c*). Il y a plus, M. DE LA HIRE a fait artificiellement de pareils Aimans, en renfermant des fils de Fer dans une pierre: il les a trouvé convertis en Aimant, au bout de dix ans (*d*).

§. 76. CETTE Analogie paroit assez grande au premier abord: mais il n'en est plus ainsi si on l'examine de plus près.

EN effet ce n'est pas la rouille seule, qui donne à ce Fer la force magnétique. Il semble qu'il faille pour cela le secours du tems, puisqu'on ne trouve, que je sache, cette force que dans de vieux Fers. Or, l'on sait que la Terre est un grand Aimant, par laquelle le Fer acquièrt spontanément, & sans le secours de l'Art, la force magnétique. Le laps du tems semble effectuer, que cette force devient constante, & que le Fer acquièrt des poles fixes. Au reste on ne pourra guères déterminer ce qu'il faut attribuer ici à l'action de la rouille, avant qu'on sache si le Fer rouillé devient magnétique dans les endroits de la Terre, où les barreaux de Fer elevés perpendicu-lai-

(*c*) [*Philos. Trans.* No. 371. Vol. 32. p. 74. N. d. T.]
(*d*) [*Mém. de l'Acad.* 1705. p. 105. N. d. T.]

lairement n'acquièrent aucune force magnétique, c. a. d. dans les endroits ou l'Inclinaiſon de l'Aimant eſt nulle, comme cela a eu lieu, p. ex. en 1751. dans l'Océan atlantique, près des cotes d'Afrique, vers le douzième degré de latitude auſtrale (*a*). Cette influence du Ma-

(*a*) [On ſait en effet 1. que l'Inclinaiſon de l'Aiguille n'eſt qu'un effet du Magnétisme terrestre: 2. qu'il y a un rapport intime, quoique très-facile à expliquer, entre cette Inclinaiſon & les différentes forces que le Fer acquièrt dans différentes ſituations: il acquièrt la plus grande force dans le plan du Méridien magnétique & parallèlement à la ligne d'Inclinaiſon: il n'en acquièrt aucune dans le même plan, mais poſé dans une ligne perpendiculaire à celle d'Inclinaiſon. Voyez les belles expériences de M. BRUGMANS, *Tentam.* prop. 26. p. 162—175. 3. On ſait par les obſervations faites en 1684. par un Marin anglois, qu'une barre de Fer tenue perpendiculairement, acquièrt à ſon extrémité inférieure un pole boréal, mais de plus en plus foible, jusqu'au 12me degré de latitude auſtrale à peu près ſur les Cotes d'Afrique: que là le barreau n'acquièrt aucune force pendant un certain eſpace, au delà du quel il en acquièrt de nouveau mais dans une ſituation renverſée; l'extrémité inférieure devient un pole auſtral, de plus en plus vigoureux à meſure qu'on approche du Pole auſtral de la Terre. Ces Obſervations ſont inſérées dans les *Philoſ. Tranſact.* No. 177. Vol. 15. p. 2112, & en ont été copiés dans pluſieurs livres de Phyſique, comme dans la *Diſſertation* de M. MUSSCHENBROEK *ſur l'Aimant*, p. 262. De pareilles

Magnétisme terreſtre, qui ſurement a lieu ici, eſt cauſe qu'on ne ſauroit faire de comparaiſon légitime, ni établir quelque analogie entre ce changement de Fer en Corps coercitif, & le changement des métaux calcinés, en Corps idioélectriques; puisqu'ils deviennent tels par cette opération même: car il n'y a pas, que je ſache, d'Électricité univerſelle conſtante qui concourt dans ce cas.

§. 77. Il eſt des Phyſiciens, comme M. M. D'ALIBARD (*a*), & SIGAUD DE LA FOND (*b*) qui attribuent en partie à l'Électricité ce changement du Fer en Aimant. car ces Fers élevés ſont, diſent-ils, touchés, pénétrés par la matière du Tonnerre. Mais cette explication me paroit détruite par une obſervation de M. BRUGMANS (*c*) qui a trou-

---

les obſervations ont été repetées en 1738 par M. RICHARD, V. *Magazin de Hambourg*, Tom. IV. p. 681. La ligne ſur laquelle le barreau n'acquièrt aucune force, eſt celle-ſur laquelle l'Inclinaiſon eſt nulle: elle n'eſt pas parallèle à l'Équateur; mais elle eſt ſituée en partie au-deſſous de l'Équateur, & en partie au-deſſus, comme p. ex. dans la Mer des Indes. N. d. T.]

(*a*) Dans ſa Traduction des *Expériences de M. Franklin* Tom. I. p. 141. (*b*) *Traité d'Électricité*, p. 6.

(*c*) *Tentamina de Materia Magnetica*, p. 157.

trouvé qu'une vielle croix de Fer du Cimetière d'un village de Frise, nommé *kleine Hiaure*, s'est changée en Aimant.

§. 78. TOUT ce que nous venons de dire revient à ceci: qu'un des moyens par lesquels le Fer devient un très-mauvais Conducteur du Fluide magnétique, par lesquels il est même rendu indifférent par rapport à l'Aimant, savoir la calcination & le sel, change aussi les Corps anélectriques en coercitifs: que les autres moyens qui produisent de pareils changemens sur les Corps électriques, comme l'ignition & la pulvérisation, n'en produisent pas d'essentiel sur le Fer. D'où il resulte que les Loix, selon lesquelles le Fer conduit le Fluide magnétique, différent beaucoup de celles qui ont lieu pour les Corps anélectriques: qu'il n'y a donc à cet égard nulle Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme, ou que du moins elle est très petite, quand même il seroit démontré que le Fer est un Conducteur du Fluide magnétique.

Cinquième Loi.

§. 79. LES Corps Conducteurs suivent encore une autre Loi très-remarquable, & dont on doit, je crois, la découverte à l'illustre M. FRANK-

FRANKLIN (*a*), ſavoir que les Corps pointus agiſſent ſur l'Électricité différemment des Corps obtus. Je renfermerai dans les Expériences ſuivantes, qui ne m'appartiennent pas, mais que j'ai ſouvent repetées, tout ce qui a rapport à notre but actuel.

EXPÉR. XXXVII. Je place ſur le Conducteur de la Machine un Électromètre de M. CANTON, qui conſiſte en deux fils. Je leur préſente un Corps anélectrique très-obtus, en forme de boule, & j'examine à quelle diſtance il faut le placer pour qu'il abſorbe le Fluide, ſoit en tirant des étincelles, ſoit autrement, & pour que les fils de l'Électromètre s'abaiſſent par conſéquent. Je ſubſtitue enſuite un Corps pointu au précédent, & j'opère de même. Ce Corps attire le Fluide électrique d'une beaucoup plus grande diſtance, & *en ſilence*, ſans aucune étincelle: c. a. d. que les fils s'abaiſſent, quoique le Corps pointu ſoit encore beaucoup plus éloigné du Conducteur que le Corps ſphérique ne l'étoit auparavant. On ſait d'ailleurs que le Fluide magnétique s'échappe en aigrettes

---

(*a*) *Lettres* &c. *Lettre* 1. §. 17. de la Traduction. C'eſt la cinquième de l'original. Voyez auſſi les §. 48. des Notes que M. WILKE a jointes à la traduction allemande de ces lettres.

tes par les pointes, les angles &c., au contraire de ce qui a lieu pour les extrémités arrondies.

§. 80. EXPÉR. XXXVIII. J'applique le Conducteur de la Machine sur la Bouteille de Leide, & au moyen d'une chaine j'établis une communication entre cette Bouteille & l'Électromètre de M. LANE (*a*). Je pose cet Électromètre, garni d'une boule, à quelque distance du Conducteur. La Bouteille se charge, &, après quelques revolutions du Plateau, elle se décharge spontanément & avec étincelle.

ENSUITE je garnis l'Électromètre d'un Corps pointu: du reste j'opère de la même façon: la Bouteille ne se charge pas avec étincelle visible: en un mot tout se passe ici tacitement, &, comme dit M. LE ROY, en *silence* (*b*). Cet

---

(*a*) [Voyez la description de cet instrument dans les *Philosoph. Transact.* Vol. 57. p. 451. M. L'ESPINASSE s'est servi d'un pareil Électromètre, qu'il a décrit dans le même Volume, p. 188. Au reste l'Électromète que M. MARAT vient de proposer dans ses *Recherches*, p. 19. est en effet & pour le fonds le même que celui dont nous parlons ici: mais je crois qu'il sera plus commode dans l'usage. N. d. T.]

(*b*) [Voyez ses excellens Mémoires sur les *Garde-Tonnerre*,

Cet effet a lieu, quoique la distance de l'Électromètre soit plus grande que dans le cas précédent. Dans celui-ci, le Fluide sort du coté extérieur de la Bouteille par la pointe (*c*), avant qu'il y soit assemblé en assez grande quantité pour être attiré par le Conducteur, & faire explosion (*d*).

§. 81. Les Loix, que les Corps conducteurs de l'Électricité suivent dans ces expériences, sont donc celles-ci.

1°. Que les Corps pointus attirent le Fluide

nerre, inserés parmi ceux de l'Académie pour 1770, p. 62. seqq., & pour 1773, p. 678. seqq. Dans une des expériences de M. le Roy, une pointe soutiroit en silence l'Électricité du Conducteur, à une distance 1296 fois plus grande, que celle à laquelle elle pouvoit tirer une étincelle, & 36 fois plus grande que celle à laquelle une boule faisoit partir une Etincelle du Conducteur. N. d. T.]

(*c*) [Car, la pointe ayant au moyen de la tige de l'Électromètre une communication métallique avec la doublure extérieure de la bouteille, le Fluide qui sort de celle-ci, est conduit à la pointe par laquelle elle s'échappe. N. d. T.]

(*d*) [J'ai principalement imité les Expériences dont je fais mention de celles de M. Henley, *Philos. Trans.* Vol. 64. p. 133. seqq. N. d. T.]

de électrique d'une plus grande distance que les autres (*a*).

2°. Qu'ils le conduisent plus tranquillement.

3°. Que les Corps obtus attirent à la vérité le Fluide électrique d'une plus petite distance, mais que lorsqu'ils l'attirent ils le font avec une beaucoup plus grande force (*b*).

M. CIG-

(*a*) [Cet article est singulièrement prouvé par les belles Expériences de M. ACHARD, inserées dans le *Journal de Physique*, *Juin* 1782. Tome XIX. p. 418. Milord MAHON a fait de très-bonnes reflexions sur celle de ces Expériences dans laquelle on a employé neuf pointes à la fois, & dont l'effet a pourtant été moins sensible que lorsqu'on n'employoit qu'une pointe. *Principes d'Électricité* §. 50—56. J'allègue encore en preuve les excellentes expériences de M. NAIRNE, inserées dans les *Transact. Philosoph.* Vol. 68. p. 801. seqq. & dans le *Journal de Physique*, *Mars* 1781. Tom. XVII. p. 192. seqq. Ces expériences prouvent en même tems la seconde Loi énoncée dans le Texte. N. d. T.]

(*b*) [Les Expériences de M. NAIRNE dont nous venons de faire mention dans la note précédente, prouvent eminément cette troisième Loi, surtout les Expér. 13, 14 &c. — 22, dans lesquelles deux Corps égaux, étant mis en équilibre au bout des bras d'une espèce de balance très-mobile, & chargée d'Électricité, l'équilibre se conservoit en posant sous un de ces Corps une pointe; tandis qu'il étoit détruit, en posant à la même distan-

M. CIGNA établit une comparaiſon entre les Phénomènes des Corps pointus tant magnétiques qu'électriques : nous allons l'examiner (*c*).

CE Phyſicien allègue trois ſortes d'expériences, ſi nous en exceptons celles qui concernent les Phénomènes de l'armure de l'Aimant : nous parlerons de celle-ci dans la Section ſuivante (*d*).

1. QUE

ſtance une boule : le Corps étoit alors attiré vers la boule, & ſe déchargeoit ſur elle. N. d. T.]

(*c*) *Miscell. Taurin.* l. c. §. 40.

(*d*) [J'examine à la vérité dans la Section ſuivante les Phénomènes des Aimans armés : m'ai j'ai oublié d'y faire mention du ſeul fait que M. CIGNA allègue pour prouver la Theſe dont il eſt queſtion dans ce §. Le voici : „ Les angles externes des armures diminuent la „ force magnétique s'ils ſont aigus, & la diſſipent tout „ comme une pointe appliquée au Conducteur ou à la „ Machine, diminue la force électrique." Sur quoi M. CIGNA cite ce que M. MUSSCHENBROEK dit dans le §. 556. de ſes *Eſſais de Phyſique*, qu'il faut arrondir les pieds des armures : conſeil qu'il avoit déjà donné dans ſa diſſertation ſur l'*Aimant*, Exp. 73, à la fin p. 132 ; & la raiſon que ce Phyſicien en donne eſt, que le pied arrondi concentre la force dans un plus petit eſpace. Mais cette explication eſt hypothétique : & je ne ſache qu'il y ait une ſeule expérience directe ou déciſive qui prouve que, toutes choſes d'ailleurs égales, les pieds à angles ſaillans dis-

1°. Que les Corps pointus, ou terminés en Cone, soutiennent un plus grand poids que les Corps plans.

2°. Que la limaille s'attache plus facilement aux angles des barreaux qu'ailleurs.

3°. Que le Fer pointu, frotté contre du Fer, ou quelque autre Corps dur, acquièrt une plus grande force que quand on frotte un Corps plan.

§. 82. Mais, avant que d'examiner ces trois points, j'obſerverai, qu'aucune de ces expériences prouve, que les pointes attirent le Fluide magnétique de plus loin que les Corps obtus, ce qu'il faudroit cependant pour pouvoir établir une Analogie avec les Corps électriques (*a*). J'examinerai ceci au moyen des expériences ſuivantes.

Expér. XXXIX. Je place un Aimant à une telle diſtance de l'Aiguille qu'il n'agit pas ſur

---

diſſipent plus la force magnétique, que les pieds arrondis, & que, s'ils le font, c'eſt que le Fluide magnétique s'elance par ces angles. N. d. T.]

(*a*) [Car la première Loi que les pointes obſervent, dans leur action, & qui eſt l'une des plus esſentielles, c' eſt que les pointes attirent le fluide électrique d'une plus grande distance. Voyez § 81. N. d. T.]

ſur elle : j'y applique un barreau de Fer, que j'éloigne auſſi de manière que l'Aiguille reste dans ſa première ſituation, mais qu'elle commence à ſe mouvoir, pour peu qu'on diminue la diſtance du barreau. Je ſubſtitue enſuite à ce barreau un autre barreau de même longeur & de même baze, mais pointu. l'Aiguille n'eſt pas agitée : ce fer pointu ne ſoutire donc pas le fluide d'une plus grande diſtance.

Expér. XL. J'applique le barreau obtus, & je le place de façon qu'il agiſſe ſur l'Aiguille. Je lui ſubſtitue le barreau pointu, & celui-ci agit plus foiblement, ou point du tout.

Expér. XLI. J'applique perpendiculairement à l'Aimant un barreau de Fer, de façon que l'action ſur l'Aiguille ſoit affoiblie. Je lui ſubſtitue un barreau pointu des deux bouts [mais du reste égal] pour que le fluide magnétique puiſſe s'écouler plus facilement & plus abondamment : cependant l'Aiguille n'en reste pas moins dans la même ſituation, ou même elle s'approche de l'Aimant. Il y a dans ces expériences bien des circonſtances qui dépendent de l'épaiſſeur & de la longeur du barreau qu'on employe.

Ces Phénomènes ſont évidemment contraires aux Phénomènes électriques du même genre.

§. 83. M.

§. 83. M. CIGNA tâche cependant de prouver par le ſecond genre d'expériences dont nous avons parlé, que l'effluence du fluide magnétique eſt plus abondante par les pointes. Voici une de ces expériences.

EXPÉR. XLII. Qu'on couvre un barreau magnétique d'une glace qu'on ſaupoudre de limaille : celle-ci s'arrange comme ſi elle ſortoit principalement des angles du barreau : au moins elle tend vers les angles, d'une plus grande diſtance.

CET effet eſt plus ſenſible, ſi l'on employe un barreau pointu des deux cotés, ou ſi l'on emporte une pièce du milieu d'un barreau ordinaire (*a*).

VOICI comment pluſieurs Phyſiciens expliquent cette expérience : la limaille s'arrange en courbes par le courant du fluide magnétique : ces courbes indiquent, par leur ſituation, le chemin que ce fluide ſuit : donc, puisque la limaille s'attache plus abondamment aux angles, c'eſt une preuve que le fluide 's y trouve en plus grande quantité.

§. 84. QUOIQU'IL y auroit bien des objections à faire à cette explication, & qu'il ne ſeroit

(*a*) MUSSCHENBROEK, *Diſſ. de Magnete*. p. 118. ſeqq. *Tabula* 4. *Exp*. 64. ſeqq.

ſeroit pas difficile de donner la raiſon vraie & mathématique de ces Phénomènes, mon but actuel ne me permet pas le m'arrêter à cette discusſion. Je prefère donc de repondre à l'expérience même.

Si le fluide magnétique ſort réellement plus abondamment des angles & des pointes, & ſi ce fait eſt prouvé par la figure de la limaille, il faudra, ainſi que cela a lieu dans l'Électricité, lorsqu'il n'y a au barreau ni angles, ni pointes, que le fluide magnétique ſorte également de partout. Si donc nous employons une boule, ou un anneau, il ne s'y trouvera pas d'endroits d'où le fluide s'écoule en plus grande abondance que d'autres; mais le contraire a lieu: car, comme je l'ai ſouvent vu, ſi l'on répand de la limaille ſur un anneau, il y aura ausſi deux endroits, dont la limaille paroitra ſortir plus abondamment. L'explication dont nous parlons ne ſauroit donc ſe ſoutenir, & les Phénomènes en queſtion ne prouvent pas, que le fluide magnétique ſort plus abondamment des pointes, com-

(*a*) Voyez le desſein de cette Expérience dans *la Déſcription des Courans Magnétiques* de M. BAZIN, Pl. 14, 16, 17, 18. [Et MUSSCHENBRROEK, *Disſ. de Magnete*, *Tab.* 6. La même choſe a lieu pour les barreaux, dont les extrémités ſont arrondies: *ibid. Tab.* 4. N. d. T.]

comme cela a lieu pour le fluide électrique.

§. 85. PASSONS à l'examen des autres expériences allèguées par M. CIGNA. Le premier genre contient celles ou les Corps pointus ou coniques, ſoutiennent un plus grand poids que les Corps plans. — Mais ce n'eſt là qu'une concluſion que ce Phyſicien déduit des Expériences de M. MUSSCHENBROEK, & je ne crois pas qu'elle en puiſſe être déduite (*a*).

M. MUSSCHENBROEK a fait faire trois cilindres de fer, également longs (*b*): ſavoir de 4 pouces 1. l. Un bout étoit plan, l'autre conique: la hauteur des Cones étoit d'un dixième de pouce. On paſſe ces cilindres un certain nombre de fois ſur l'Aimant.

LE

(*a*) M. CIGNA paroit allèguer ce prétendu fait, que les pointes ſoutiennent un plus grand poids, en preuve de ce que les pointes magnétiques reçoivent ou laisſent échapper le fluide magnétique en plus grande abondance: car voici comme il 's exprime dans le §. 40: „ Les Corps „ pointus reçoivent ou laisſent échapper le fluide électri- „ que plus abondamment: *la même choſe paroit avoir lieu* „ *pour l'Aimant;* car les extrémités coniques de cilindres „ aimantés ſoutiennent un poids beaucoup plus fort que „ leurs bazes planes." Mais nous avons vu §. 82. que cette plus grande émisſion de fluide magnétique par les pointes n'a pas lieu. N. d. T.]

(*b*) *Disſert. de Magnete*, p. 96. *Expér.* 31.

Le Cilindre A, épais de $\frac{50}{100}$ de		*gr.*
pouce, a foutenu par fa baze	plane à peine	1
	conique	$1\frac{2}{10}$
Le Cilindre B, épais de $\frac{35}{100}$ de		
pouce, a foutenu par fa baze	plane	1
	conique	$7\frac{1}{2}$
Le Cilindre C, épais de $\frac{25}{100}$ de		
pouce, a foutenu par fa baze	plane	1
	conique	8
Le Cilindre D, épais de $\frac{12}{100}$ de		
pouce, a foutenu par fa baze	conique	4

Ces Expériences démontrent donc, qu'il y a une certaine épaisfeur de Fer, qui reçoit le plus de force (*c*). Or, comme la baze conique approche plus de ce *maximum* d' épaiffeur que les bazes planes, elle foutient aussi un plus grand poids

(*c*) [Ce fait a d'ailleurs été prouvé par d'autres Expériences, furtout par celles de M. MUSSCHENBROEK, l. c. *Exper.* 16-22, & *Corol.* 2. p. 44. Remarquons ausfi que M. MUSSCHENBROEK a fait pour confirmer cette Thefe les Expériences dont il eft question dans ce § N. d. T.]

poids. Ce qui confirme que c'est là la raison du Phénomène, c'est que les Cones des Cilindres B & C ont soutenu un plus grand poids que le Cone du Cilindre A, quoique les bazes planes ayent soutenu un poids égal. Mais il ne peut sortir du Cone qu'une quantité de fluide proportionelle à celle qu'il contient, c. à. d. à celle que contient la baze: cette expérience ne prouve donc pas ce que M. CIGNA en a déduit (*d*).

§. 86. MAIS, on trouve dans la dissertation de M. MUSSCHENBROEK (*a*) une expérience, qui prouve réellement que la force des pointes est plus petite. Je l'ai faite de la façon suivante;

EXPÉR. XLIII. Posez sur un fort Aimant A (*fig.* 4.) un petit cilindre de Fer B; que

(*d*) [S'il étoit vrai, comme le prétend M. CIGNA, que les pointes attirent plus fortement que les Corps non-pointus, il s'ensuivroit que l'Aimant agiroit à cet égard très-différemment de l'Electricité; voyez ce qui a été dit ci-dessus §. 81. n. 3. & note *c*. Au reste, on ne peut déduire aucune Analogie de ce que les pointes magnétiques attirent moins fortement que les bazes planes, parce que cela ne dépend pas, ainsi que nous l'avons vu § 82, de ce que les pointes magnétiques épuisent les Corps magnétiques, sur lesquels ils agissent, de plus loin & en silence; ce qui est la cause du Phénomène électrique parallèle. N. d. T.]

(*a*) *Dissert. de Magnete*, p. 110. *Expér.* 49.

que le barreau de Fer C D touche ce cilindre; il enlévera le cilindre de l'Aimant.

Qu'on pose sur l'Aimant un autre cilindre B, également grand, mais pointu. Si la pointe touche l'Aimant, le Cilindre pourra être enlevé par le barreau C D; mais il ne le sera pas, si la pointe touche le barreau.

Enfin, qu'on fasse au cilindre une pointe très-aigue, & une tête platte plus grande; le cilindre pourra être arraché de l'Aimant par le barreau, si la pointe touche l'Aimant, mais non si c'est la tête qui le touche.

Cette Expérience prouve donc, que la pointe soutire ou transfère une plus petite quantité de fluide magnétique qu'un corps obtus, si tant est qu'il se fasse réellement une absorption.

§. 87. La dernière Expérience que M. Cigna allègue, est un Phénomène observé par plusieurs Physiciens, que les instrumens de fer pointus acquièrent, lorsqu'on les frotte, une plus grande force que ceux à baze plane (*a*).

Dans ces expériences, le Fer acquièrt la force magnétique naturellement, c. a. d. par le Magnétisme de la Terre: or on sait que les lames

(*a*) Voyez Musschenbroek, l: c: p. 268. Expér. 143. seqq.

lames de Fer peu épaisſes acquièrent plus facilement de cette manière la force magnétique que d'autres: & les corps pointus ont moins d'épaiſſeur vers la pointe. Je doute donc que l'on puiſſe tirer de cette expérience quelque concluſion propre à établir le ſyſtême de M. CIGNA.

NOUS avons donc prouvé, ce me ſemble, que les pointes n'abſorbent ni ne fourniſſent pas plus facilement le Fluide magnétique que les corps obtus. Je ne réconnois d'ailleurs aucune Expérience magnétique, dans laquelle on obſerve quelque choſe de ſemblable à cette grande commotion, ou à cette exploſion de fluide, qu'on obſerve en employant des corps obtus avec la Bouteille de Leide & l'Electomêtre [§. 80.] (*b*).

§. 88. NOUS

(*b*) [Ce ſont non ſeulement les Corps pointus qui ſoutirent le Fluide électrique ſelon d'autres Loix que le Fluide magnétique; mais la même choſe a lieu pour les Corps *mousſes* & globuleux. J'en appelle au *pauſes électriques*, découvertes par M. GROSS, & décrites dans le bel ouvrage qu'il a publié ſur ce ſujet en 1776. (*Électriſche pauſen: Leipzig* 1776, 8vo.) On en trouve un extrait dant le *Journal de Phyſique*, Tom. X. p. 235. Notre but ne nous permet pas d'entrer dans des détails là desſus: je remarquerai ſeulement qu' on retrouve ces *pauſes* dans les Expériences 2. & 27. de M. NAIRNE, dont nous avons parlé note *d* du §. 81, & dans l'Expérience 62. du

§. 88. Nous pouvons, ſi je ne me trompe, conclure avec droit, de tout ce que nous venons de dire, que les Loix ſelon lesquelles le Fer conduiroit le fluide magnétique, ſont entièrement différentes de celles ſelon lesquelles les corps conducteurs conduiſent le fluide électrique. Il n'y a donc ici nulle Analogie.

Mais, nous avons démontré tout ceci dans l'hypothèſe que le Fer eſt un Conducteur du fluide magnétique, quoique nous ayons démontré dans le Chapitre précédent, qu'il n'y a aucune expérience qui le prouve, & que même toutes celles que je connois ſont oppoſées à cette doctrine.

On peut donc, ce me ſemble, établir ſurement, non ſeulement qu'il n'y a, par rapport aux

du Milord MAHON §. 582. de ſes *Principes d'Electricité.* Je ne connois rien dans l'effet des barreaux aimantés, ou du Fer appliqué à l'Aimant, ou entre deux Aimans, ou entre un Aimant & une Aiguille, qui, ſuppoſé même que le Fer eſt un Conducteur du Fluide magnétique, ſoit analogue au Phenomène des *pauſes;* rien même qui n'y ſoit oppoſé: car un barreau de Fer, après avoir agi avec force, bien loin d'être pendant un certain espace ſans agir, ou à n'agir que très foiblement, pour recommencer dérechef avec force paſſé cet espace, ce qui eſt le cas des *pauſes électriques*, agit toujours d'autant plus foiblement, qu'il eſt plus éloigné du Corps ſur lequel il agit. N. d. T.]

aux Corps Conducteurs, aucune Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme ; mais que ces deux forces sont à cet égard très-différentes.

CHAPITRE IV.

De la Comparaison du Fer & de l'Aimant avec les Corps Idioélectriques (*).

§. 89. NOUS avons vu que le sentiment des Physiciens, qui croyent devoir comparer le Fer aux Corps Conducteurs, s'écarte du vrai. M. ÆPINUS, qui soutient qu'il faut le comparer aux

(*) M. HEMMER observe dans ses remarques sur ce Mémoire p. 431, que j'ai fait voir clairement que le Fer n'est pas un Conducteur du Fluide magnétique, dans le sens que M. CIGNA l'entend, savoir qu'il soutire ce fluide des Aimans & le transporte ailleurs : mais que je n'ai pas si fortement ébranlé le systême de M. ÆPINUS ; que ce systême ne souffre rien des objections que j'ai faites. Il n'est pas difficile de trouver la raison, qui fait paroitre les discussions des Chapitres précédens dans un jour plus avantageux que celles qui font la matière de ce Chapitre. Les Physiciens, dont j'examinois alors les opinions, allèguent des Expériences précises, dont ils se servent pour établir leur sentiment. Je trouvois donc, pour ainsi dire, des points fixes, dont je pouvois partir, & il ne s'agissoit

aux Corps Idioélectriques, s' en approche-t-il davantage? C' est ce qu'il s' agit d'examiner.

M. ÆPI-

---

soit que d'examiner si, ces expériences une fois admises, les conclusions qu'on en tire, sont exactes ou non. Cet examen, dont il ne m' appartient pas d'apprécier la valeur, pouvoit donc être, par sa nature même, simple & lumineux: chaque discussion se présentoit séparément à l'esprit: le Principe & la Conséquence se touchoient. Le Cas est très-différent ici. M. ÆPINUS n'allègue aucune expérience pour prouver ses principes: ce ne sont que des suppositions: on ne sauroit donc le réfuter directement; il seroit même difficile de faire des objections contre les principes mêmes, qui sont gratuits: ce n' est qu'en examinant les conséquences plus ou moins éloigneés que ce Physicien en a déduites, qu'on peut les apprécier: methode, qui par sa nature même, & laissant d'ailleurs le merite des objections à quartier, est moins satisfaisante que la précédente, & offre moins de clarté à l'esprit. Quoiqu'il en soit, comme tout ce qui part d'un Physicien aussi éclairé que M. HEMMER est fait pour être écouté, & merite d'être envisagé sous toutes ces faces, j'ai cru devoir entrer, dans les notes sur ce Chapitre, dans de plus grands détails sur le systême de M. ÆPINUS: il ne me seroit même pas difficile d'en discuter toutes les parties, tous les calculs, puisque j'en ai couché par ecrit en 1770. un examen très-détaillé, dans le tems même que j'étois rempli de l'admiration que la lecture de cet excellent ouvrage avoit produite en moi, & que je voulois me rendre raison à moi-même, pourquoi un traité ecrit mathematiquement, & fondé sur un petit nombre de principes, dont d'ailleurs les conclusions *paroissoient* conformes aux Phénomènes, ne me convainquoit pas. N. d. T.]

M. ÆPINUS établit les Principes suivants (*a*):

1°. De même qu'il y a un fluide électrique, dont les particules se repoussent mutuellement, il est aussi un fluide magnétique, dont les particules se repoussent. J'accorderai *pour le présent* ce Principe (*b*).

2°. Les particules du fluide électriques sont attirés par tous les corps qu'on a examinés jusqu'ici

(*a*) *Sermo de Analogia* &c. traduit en allemand & imprimé dans le *Magazin de Hambourg*, Tom. 22. p. 370. [p. 28. 29. de l'Original: c'est à la fin du Discours,] & *Tentamina Theoriæ Electr. & Magnetismi.* p. 9-15. §. 1-6.

(*b*) [M. ÆPINUS établit aussi que le fluide électrique est très-èlastique. M. MARAT conclut de ses expériences, qu'il ne l'est pas, & que ses particules n'ont aucune force de répulsion. Quelque attention que méritent les expériences & les reflexions de M. MARAT sur ce sujet, je n'entrerai dans aucune discussion sur cet article. En examinant le systême de M. ÆPINUS, il falloit bien partir de quelque point fixe: j'ai donc admis comme hypothèse les propriétés du fluide électrique que M. ÆPINUS adopte. Il me suffit, si je puis faire voir, ou que de pareilles propriétés n'ont pas lieu pour le fluide magnétique, ou que, si elles ont lieu, on n'en peut déduire aucune Analogie. Ce que je dis de la non-analogie des deux forces dans cette supposition, auroit lieu à beaucoup plus forte raison, s'il étoit démontré que le fluide électrique ne possède pas les propriétés que M. ÆPINUS lui attribue. N. d. T.]

qu'ici (*c*). Le fluide magnétique, au contraire, n'éprouve aucune action de la plupart des corps : il n'en est ni attiré ni repoussé. C'est encore ce que j'accorderai pour le présent.

3°. Les Corps idioélectriques, ou électriques par eux-mêmes, sont ceux dans lesquels le fluide électrique se meut *très-difficilement* (*d*) : les *anélectriques* ou *conducteurs* sont ceux par les pores desquels le fluide électrique se meut avec la plus

---

(*c*) M. ÆPINUS ne dit pas si tous les Corps attirent le fluide électrique également ; mais il admet cette hypothèse dans ses calculs §. 30. M. STEIGLEHNER l'admet également [voyez §. 30. de sa Dissertation.] Cependant ce Physicien paroit établir §. 5, que ce sont surtout les Corps métalliques qui attirent ce fluide. M. HEMMER pense au contraire (p. 431.) que les Corps résineux & autres pareils, attirent le fluide électrique puissamment en comparaison d'autres Corps, comme les métaux p. ex. Voila deux sentimens contraires entre les partisans d'un même système, l'Egalité ou l'inégalité d'attraction exercée par différens corps sur le fluide électrique, peut avoir de l'influence sur les calculs, comme il est aisé de le voir en jettant les yeux sur la formule du §. 30. de la Dissertation de M. STEIGLEHNER. N. d. T.]

(*d*) M. ÆPINUS ne dit pas par quelle cause le fluide électrique se meut difficilement par quelques Corps, & très-facilement par d'autres : ce n'est pas parce qu'il est trop grossier, car M. ÆPINUS le nomme un fluide très-subtil : ce n'est pas à raison du plus ou moins de densité des Corps

plus grande facilité, dans lesquels il n'éprouve aucune résistance (*e*). Cela posé, M. ÆPINUS établit des principes analogues pour l'Aimant. Les voici.

§. 90. 1°. LE Fer, & les corps ferrugineux, l'Aimant surtout, sont constitués de sorte que leurs particules attirent le fluide magnétique, & en sont réciproquement attirées. Ces Corps sont d'ailleurs très-analogues aux Corps idioélectriques, puisque le fluide magnétique se meut en eux avec *la plus grande difficulté* (*a*), & même *plus difficilement*, que le fluide électrique

---

Corps, car les métaux sont plus denses que la résine, & laissent néanmoins passer le fluide électrique très-facilement. M. HEMMER paroit attribuer cet effet à l'attraction même : „ Les Corps résineux, dit-il [p. 432.] & „ d'autres semblables sont de vrais Coërcitifs. Pourquoi ? „ parceque, en comparaison d'autres Corps, des métaux „ p. ex. ils *attirent fortement* le fluide électrique, & con- „ sequemment le laissent passer difficilement." N. d. T.]

(*e*) [On peut voir le développement de ces Principes & de ceux du §. 90. dans les §. 4, 5, 6, 7, du Mémoire de M. STEIGLEHNER.]

(*a*) Cette difficulté ne provient pas, selon M. ÆPINUS, de la conformation particulière des globules du fluide magnétique relativement à celle des pores de quelque corps que ce soit : car ce Physicien dit §. 3. *a*, que le fluide magnétique est un fluide très-subtil, & propre à traverser les po-

que ne se meut dans les Corps idioélectriques (*b*).

2°. Mais, il n'y a aucun Corps semblable aux Corps anélectriques ou conducteurs: puisqu'il n'y en a aucun, excepté l'Aimant & le Fer, qui attire la matiere magnétique, & dans lequel celle-ci se meut très-librement (*c*), quoiqu'il y ait à cet égard une gradation

---

pores des Corps quelconques [*Corporum quorumcumque poros permeare aptum*]. Cependant il paroit soutenir ailleurs, que la grandeur des pores du Fer contribue à la facilité du mouvement du fluide: car il dit (§. 105, §. 368, §. 369) que le mouvement du fluide magnétique devient plus libre quand on ouvre les pores du Fer en le frappant, qu'il le devient aussi par la chaleur & par l'incandescence (§. 106, 366, 367). M. HEMMER soutient aussi (p. 422. II) que la dilatation du Fer par la chaleur, diminue l'attraction mutuelle de ses particules; & *par conséquent* aussi l'adhérence des globules du fluide magnétique à ces particules: ce qui fait que le fluide peut s'étendre d'avantage dans le Fer &c. N. d. T.]

(*b*) M. DE LA CEPÈDE est du même avis, quant à la difficulté que les fluides magnétique & électrique éprouvent à se mouvoir à travers les Corps ferrugineux, ou idioélectriques: mais selon lui, ces deux genres de Corps n'ont que très-peu d'affinité avec leurs fluides respectifs. *Essai sur l'Electr.* T. 2. p. 46-49. v. ci-dessus note *a* du §. 41. N. d. T.]

(*c*) M. DE LA CEPÈDE a pris le contrepied de ce Prin-

dation dans le Fer même: car le fluide se meut plus facilement dans le Fer mol que dans le Fer dur: de sorte que le Fer se rapproche un peu des Corps anélectriques (*d*).

VOI-

Principe pour un des fondemens de son systême. v. note *b* & note *a* du §. 41. N. d. T.]

(*d*) Nous venons de voir que M. AEPINUS met le Fer au rang des Corps *coercitifs*, & même (§. 3. *y*.) *au premier rang*: or, quoiqu'il admette une gradation, & que selon lui le fluide magnétique se meuve d'autant plus facilement dans le Fer, que celui-ci est plus mol, il ne va cependant pas plus loin qu'à dire ,, que le Fer mol approche en *quelque sorte* d'une ressemblance avec les Corps ,, conducteurs, *au moins d'avantage* que le Fer trempé:" Mais, M. STEIGLEHNER range (§. 7.) le Fer mol au rang des Corps dans lesquels le Fluide magnétique trouve un passage *facile*, ou des Conducteurs. M. HEMMER dit aussi (p. 431.) que le fluide magnétique se meut *très-facilement* dans le Fer mol, & que celui-ci en est par conséquent un Conducteur. Voila donc une assez grande latitude dans les Principes: aussi suppose-t-on, tantot que le Fluide magnétique se meut facilement dans le Fer: tantot qu'il s'y meut très-difficilement: en voici des exemples. Si l'on peut facilement aimanter du Fer mol, mais s'il perd presque toute sa force dès qu'on ote l'Aimant, c'est que le Fluide magnétique s'y meut très-facilement: (AEPIN. §. 86. 87). Si l'Aimant ne perd rien de sa force quand on s'en sert pour aimanter, c'est qu'il ne perd rien de son Fluide: & il n'en perd rien, & le Fer qu'on aimante n'en acquiert plus, parceque le Fluide

ma-

Voila à quoi ſe reduit le ſyſtème de M. Aepinus. Mais, cet excellent Phyſicien n'allègue aucune expérience pour prouver ces principes : il ne fait que les avancer, & il ſuppoſe (*e*) qu'on en peut dériver tous les phénomènes de l'Aimant. Il faut donc que ces Principes acquièrent leur force & leur demonſtration, de ce qu'on explique parfaitement par leur moyen tous les Phénomènes (*f*). Mais pour

magnétique s'y meut trop difficilement pour y entrer ou en ſortir : de ſorte que la quantité de ce Fluide eſt invariable dans le Fer (§. 93). On pourroit citer encore d'autres exemples. N. d. T.]

(*e*) *Tentamina Theoriae*, §. 3. p. 11. [Il dit auſſi p. 6. qu'il n'a pour but que de faire voir comment les Phénomènes nombreux & admirables de l'Aimant *peuvent* être deduits du petit nombre de Principes qu'il poſe, & qui ſont, dit-il, conformes à l'analogie de la Nature. N. d. T.]

(*f*) M. Aepinus en convient lui-même : „ il eſpère „ dit-il, p. 5. §. 5, qu'on approuvera ſon hypothèſe, à „ cauſe de ſon accord parfait, tant avec les Phénomènes „ magnétiques, qu'avec les autres Loix de la Nature, „ & il eſtime que ce qui ajoute du poids à cette hypothè- „ ſe, c'eſt qu'il eſt vraiſemblable que la Nature produit „ des Phénomènes ſemblables par des cauſes analogues, „ & que l'expérience démontre, ce dont on ne ſauroit „ douter, que les Phénomènes de l'Aimant ſont ſembla- „ bles

pour examiner ce point comme il faut, il s'agiroit de discuter en entier le fyftème de M. AE-PI-

---

„ bles à ceux de l'Electricité." On a déja vu que je fuis fur ce dernier article d'un fentiment très-différent, dont j'expofe les raifons à mefure que l'ordre que nous nous fommes propofé y conduit. Ce feroit au refte une queftion intéreffante, & très difficile, que celle qui confifteroit à examiner, jusqu'où l'accord des Phénomènes avec les Refultats, tirés de Principes *purement fuppofés*, prouve la Vérité de ces Principes. M. AEPINUS avoue lui-même que l'accord des Phénomènes avec une Hypothèfe, ne fauroit nous faire conclure *avec certitude* qu'on a trouvé leur vraie caufe: il ajoute néanmoins qu'il croit qu'on trouvera fon Hypothèfe vraifemblable au même degré que l'explication Newtoniene du Syftème du Monde: car, dit-il, cette Theorie ne peut rien allèguer d'autre pour fa démonftration que fon accord parfait avec les Phénomènes, & les autres Loix de la Nature.

Qu'il me foit permis de le dire avec tous les égards que je dois à M AEPINUS; fon fyftème eft dans un cas très-différent. Ses Calculs indiquent feulement que tels ou tels Phénomènes *peuvent* avoir lieu *en gros*: mais ils ne préfentent nulle part une explication précife de leur grandeur, de leurs circonftances, ni une evaluation des différens élémens qui concourent à les produire. Ils font à peu près tous fondés fur une fuppofition que l'Auteur avoue n'avoir pas lieu, (§. 193.) favoir la distribution uniforme du Fluide dans chaque partie de l'Aimant. Il fe prefente d'ailleurs des cas dans lesquels fes cal-

PINUS, que j'admire d'ailleurs beaucoup ; & c'est

---

calculs indiquent seulement que les Phénomènes peuvent être *tels*, *ou tels*, & dans lesquels il faut recourir à l'expérience pour trouver ce qu'ils sont : tels sont p. ex. les Cas des §. 149, & §. 173, où la Théorie laisse indécis si l'Aimant attire le Fer pur, & le pole ami d'un autre Aimant, ou s'il le repousse, & où c'est à l'Expérience à décider ce qui a lieu, tant pour ce cas que pour le cas électrique parallèle. Mais, le système de NEWTON acquiert sa *certitude*, non parce qu'on y fait voir que les effets *peuvent en gros* dépendre de l'attraction, mais parcequ'ils suivent dans leur grandeur, dans leur circonstances, dans leur perturbations &c. *précisement* la grandeur & la combinaison que la Theorie prescrit pour chaque cas : parcequ'ils repondent à un *Calcul précis* & *numérique*. M. D'ALEMBERT a très-bien développé ce point dans la Préface de son Traité de la PRÉCESSION DES EQUINOXES : „ Il ne suffit pas, dit-il (p. XXXVII.) „ à un système de satisfaire aux Phénomènes en gros, „ & d'une maniere vague, ni même de fournir des ex- „ plications plausibles de quelques uns : les détails, & les „ *calculs précis* en sont la pierre de touche." J'ai dit un mot sur ce sujet dans la Préface de mes *Tentamina Théor. Mathem. de Magnete*.

Il s'en faut au reste, à mon avis, de beaucoup que les explications de M. AEPINUS soyent exactement conformes aux Phénomènes ; outre que sa Théorie laisse à quartier tous les Phénomènes des Corps Conducteurs, qui font une partie considérable des Phénomènes électriques, indépendamment des réflexions que nous venons de faire ;

c'eſt ce que mon but actuel ne permet pas (*g*).
Je

---

re, indépendamment même de ce que cette Theorie rejette l'exiſtence des atmosphères électriques proprement ainſi nommées, qui paroisſent ſi conformes aux Phénomènes, elle conduit à des Loix de la Nature qu'aucune expérience ne confirme, qui paroisſent même oppoſées à ce qu'on connoit de plus certain, ſavoir, que tous les Corps de la Nature ſe repousſent, mais que cette repulſion n'exerce aucun effet que dans les ſeuls cas où les Corps ſont electriſés ou aimantés. V. §. 31. de la disſert. de M. STEIGLEHNER & la note ſur ce §: & §. 30. 31. de l'ouvrage de M. AEPINUS.

Si les reflexions que nous venons de faire ne ſont pas deſtituées de tout fondement, ou pourroit douter que l'accord des Phénomènes avec les Principes ſuppoſés par M. AEPINUS ſoit tel qu'il le faudroit pour nous perſuader de la vérité de ces Principes. N. d. T.]

(*g*) [Il auroit en effet non ſeulement fallu discuter tous les Principes de l'Auteur, mais examiner encore ſi les Calculs qu'il en a déduits contiennent tous les Élemens auxquels il auroit fallu faire attention, ce qui nous auroit trop écarté de l'Analogie qu'il peut y avoir entre le Magnétisme & l'Électricité: ce n'eſt donc que relativement à cet objet qu'il a pu m'être permis d'examiner le ſyſtème de M. AEPINUS; & par là même je me ſuis interdit à peu près tout uſage de l'*Examen* détaillé dont j'ai fait mention dans la note * de ce Chapitre. Il y a plus; tout le ſyſtème de M. AEPINUS forme un enſemble: mais l'ordre que je me ſuis preſcrit m'a obligé de n'en faire mention que par parties. Je ne parle ici que de ſa comparaiſon de l'Aimant avec les Corps idioélectri-

Je me retrancherai donc à faire les obſervations ſuivantes.

§. 91. Il ſemble d'abord que ces Principes ne s'accordent pas bien entr'eux. Car M. AEPINUS établit, qu'il n'y a aucun Corps de la part duquel le Fluide magnétique éprouve quelque action. Ce Fluide ſe meut dans le Fer avec la plus grande difficulté, & c'eſt à cauſe de cela que le Fer eſt ſemblable aux Corps idioélectriques. De plus, il n'y a aucun Corps analogue aux anélectriques. Pourquoi? parce qu'il n'y en a aucun au travers duquel le Fluide magnétique paſſe très-librement, très-facilement (*a*). S'il ne paſſe pas très-librement, il paſ-

triques: je parlerai dans la Section quatrième de l'uſage qu'il fait de ſes Principes pour expliquer les attractions & les repulſions: & ce ne ſera que dans le cinquième que j'examinerai ce qu'il dit de la communication de Forces. J'aurois d'ailleurs dû expoſer les principes & la marche de ſes calculs: ce qui auroit entrainé dans des détails exceſſifs. Mais actuellement le Lecteur eſt à portée d'en juger, puiſqu'il a les principes & les fondemens de ces calculs ſous les yeux dans la belle disſertation de M. STEIGLEHNER. N. d. T.]

(*a*) [Voici comment M. AEPINUS s'exprime *Tentam.* §. 3. *E.* „ On ne connoit pas jusqu'à preſent aucun Corps „ agiſ-

paſſe difficilement, ou il ne paſſe pas du tout. Si la première alternative avoit lieu, ſi le Fluide paſſoit difficilement par ces Corps, il faudroit les comparer aux idioélectriques, auxquels on compare le Fer à cauſe de cela ſeul. Ces Corps ſe rapprocheroient donc du Fer par cette proprieté, & par conſéquent, s'ils avoient une fois ſoutiré le Fluide magnétique, ne ſeroient-ils pas ſemblables au Fer & à l'Aimant? n'auroient-ils pas la vertu magnétique? (*b*) ce qui

„ agisſant ſur le Fluide magnétique, & qui ſoit ſembla-
„ ble aux Corps non-électriques par eux-mêmes. Car il
„ n'y a aucun Corps dont les parties attirent le Fluide
„ magnétique, & qui lui laisſe un pasſage libre & non
„ empêché par ſes pores". N. d. T.]

(*b*) [J'entends par-là, que ces Corps pourroient obeir à l'Aimant, devenir magnétiques, comme le Fer, ou l'être d'eux-mêmes. Cela ſuit immédiatement des Principes de M. AEPINUS. Car ſelon lui, la vertu magnétique du Fer ou de l'Aimant conſiſte uniquement en ceci (§. 93. 94. *Tentam.*), que le Fluide magnétique eſt accumulé dans une des parties du Fer ou de l'Aimant, & reduit dans l'autre au desſous de ſa quantité naturelle: état plus ou moins ſtable à raiſon de la difficulté plus ou moins grande que le Fluide éprouve à ſe mouvoir par les pores du Fer ou de l'Aimant. Or, ſi les Corps dont nous parlons dans le Texte, reçevoient le Fluide magnétique, ce Fluide ſeroit repousſé à l'approche d'un Aimant, il s'accumuleroit dans une partie: ce Corps devien-

qui n'a cependant nullement lieu. Si donc il eſt vrai que le Fluide magnétique ſe meut difficilement à travers les Corps magnétiques, & que c'eſt la cauſe pourquoi ils ſont magnétiques, on ne pourra ſoutenir en aucune façon que ce Fluide ſe meut difficilement à travers tous

viendroit magnétique, & cet état feroit durable à cauſe de la difficulté qu'on ſuppoſe que ce Fluide éprouveroit à ſe mouvoir dans le Corps. Ce Corps même feroit toujours magnétique, puisque le Fluide qu'il contient exerceroit toujours ſa force de repulſion, ſans être troublé par l'attraction du Corps qui, dans l'hypothèſe, eſt nulle. Et qu'on ne diſe pas que ces Corps différeroient réellement du Fer ou de l'Aimant en ceci, qu'ils n'attirent pas le Fluide magnétique: car cette attraction n'a aucune influence ici: cet élement n'entre pas dans les formules de M. AEPINUS, dont il eſt queſtion actuellement: cette attraction ne ſert qu'à établir l'état naturel du Fer, état qui n'a pas lieu ici: & par là même ces Corps agiroient plus puiſſamment que le Fer: Car, en adoptant les formules du §. 10. de M. AEPINUS ou des §. 9. & 10. de M. STEIGLEHNER, que le Fer, & un autre Corps contiennent l'un & l'autre la quantité de Fluide Q: ſoit R la repulſion du Fluide: A l'attraction du Fer ſur le Fluide: Le Fer n'agira pas, à cauſe de $A - R = 0$: mais le Corps agira avec la force $- R$. Si la quantité de Fluide devient $Q + q$, le Fer agira avec la force $- \frac{qR}{Q}$: & le Corps avec la force $- \frac{R(Q+q)}{Q}$ donc plus fortement. N. d. T.]

tous les autres Corps qui ne ſont pas magnétiques.

§. 92. DIRONS nous donc que le Fluide magnétique ne paſſe jamais par ces Corps? Si l'on ſoutient ce point, il faudra ſoutenir auſſi que le Fluide magnétique ne ſort jamais de l'Aimant ou du Fer, lorſque ceux-ci agiſſent ſur d'autres Corps; puiſqu'il eſt certain que cette action a lieu avec la même facilité & la même energie quand on interpoſeroit les Corps les plus denſes (*a*). C'eſt auſſi ce que M. AEPINUS ſoutient (*b*), & il penſe que le Fluide ma-

(*a*) [On peut conſulter les Expériences de M. MUSSCHENBROEK, *Diſſ. de Magnete*, Exp. 24. 25. p. 60. & celles des Phyſiciens de Florence. *Tentam. Acad. Flor.* P. II. p. 175. ſeqq. N. d. T.]

(*b*) *Tentam.* §. 275. 6. 7, *Coll. cum* §. 93. 4. [M. AEPINUS ſoutient ceci pour l'Aimant dans le ſens le plus ſtrict; & ce que nous venons de dire §. 91. note *b* fait voir combien cela étoit néceſſaire pour ſon ſyſtème. Il ſoutient la même choſe pour l'Électricité, ſavoir, que la matière électrique ne conſtitue pas d'Atmosphère électrique autour des Corps électriſés: mais il y a à cet égard ſelon lui ces trois différences entre l'Électricité & le Magnétiſme: 1°. Le Fluide électrique ne ſort jamais de quelque Aimant, ou de quelque Fer individuels que ce ſoit; mais il eſt des Phénomènes électriques qui dépen-

magnétique ne se trouve jamais hors du Fer & de l'Aimant ; (*c*) qu'il reste renfermé dans ces deux

---

pendent d'un passage actuel du Fluide électrique d'un Corps dans un autre : 2°. Le Fluide électrique peut être accumulé dans un Corps au delà de la quantité naturelle, ou il peut en être épuisé, ce qui n'a pas lieu pour l'Aimant : 3°. Il peut y avoir un écoulement de Fluide électrique hors d'un Corps électrisé, ce qui n'a pas lieu pour le Fer. Différences d'effets qui, selon M. AEPINUS, proviennent uniquement de ce que le Fluide magnétique se meut dans le Fer avec une extrème difficulté, laquelle est beaucoup plus grande que celle que le Fluide électrique éprouve dans les meilleurs Corps coërcitifs. N. d. T.]

(*c*) [Si le Fluide magnétique ne se trouve jamais hors du Fer ou de l'Aimant, & s'il est contenu dans ces deux Corps, il faut qu'il n'en sorte jamais, & qu'il y ait une cause qui l'y retienne. M. AEPINUS trouve cette cause dans l'extrème difficulté avec laquelle le Fluide se meut dans le Fer §. 86. 87. 92. 93. 94. Mais il sera facile de faire voir que cette cause est insuffisante. Soit donc (v. STEIGLEHNER §. 10—17.) la quantité naturelle de Fluide dans le Corps B C A D (Fig. 22.) 2 Q : Que ce Fluide soit accumulé dans la moitié V C A E, de façon a y être Q+*q* : & diminué dans la moitié B V E D de façon à n'être que Q—*u*. Soyent R & R' les repulsions que ces Fluides exercent sur les particules T & *t* : on aura pour la repulsion de T vers H, $\frac{qR-uR'}{Q}$:

pour

deux Corps, & que tous les Phénomènes font produits par le feul mouvement du Fluide dans le

---

pour l'attraction de la particule *t*, $\frac{uR-qR'}{Q}$: & pour la repulfion de la particule F fituée au milieu du Corps, vers *t*, $\frac{(q+r)R}{Q}$. Il fuit de là, que s'il n'y avoit aucun obftacle, les particules en F s'écouleroient vers *t*; que la particule T s'écouleroit hors du Corps, & qu'il en feroit de même pour toutes les particules fituées à la furface V C A E. Suppofons que la difficulté que le Fluide éprouve en traverfant le Corps foit un obftacle à l'Ecoulement en F: nous verrons ci-deffous §. 93. *note b* ce qui en eft. Mais, où eft l'obftacle à l'écoulement par T? S'il s'agiffoit du Fluide électrique, on en trouveroit un, en appliquant à la furface du Corps B C A E un Corps coërcitif, cas que M. AEPINUS avoue lui-même §. 13: mais il n'y a pas de pareils Corps pour l'Aimant ou le Fer même; or ceux-ci troubleroient l'action. Ce ne fauroit être l'attraction même du Corps B A fur le Fluide: car lorsque le Corps eft dans fon état naturel, chaque particule eft autant repouffée par le Fluide même, qu'attirée par le Corps. La repulfion augmente en augmentant le Fluide, mais l'attraction du Corps eft invariable. La particule T eft donc attirée avec la même force que ci-devant, mais la repulfion au lieu d'être R, comme il le faut pour être en équilibre avec l'attraction, eft plus grande que R de la quantité $\frac{qR-uR'}{Q}$: donc la particule T doit réellement être repouffée & for-

le Fer, & dans l'Aimant (*d*). Il employe donc des attractions & des repulsions proprement

---

sortir du Corps: rien ne la retient: il se fera donc nécessairement un écoulement du Fluide magnétique: rien ne sauroit l'empêcher, mais on peut empêcher celle du Fluide électrique.

Il y a plus: la particule F est repoussée vers *t*: S'il y avoit en F un obstacle invincible, cette particule ne se meuvroit pas vers F, mais sa repulsion ne cesseroit pas: son action reflueroit donc sur les voisines L &c., ce qui ne peut qu'augmenter l'écoulement du Fluide en T: il seroit donc d'autant plus grand qu'on suppose l'obstacle en F plus considérable. Il est donc impossible, même selon les Principes employés par M. AEPINUS, que le Fluide magnétique ne se trouve pas hors du Fer & de l'Aimant. N. d. T.]

(*d*) [Remarquons encore la différence, ou plutôt la contradiction, qui se trouve entre les Conclusions que différens Physiciens tirent des mêmes Faits: Selon M. AEPINUS le Fluide magnétique n'existe jamais hors du Fer ou de l'Aimant; Selon M. BRUGMANS, il y a bien une Atmosphère de Fluide qui entoure l'Aimant & le Fer, mais elle ne peut être que dans un repos parfait, [*Tentamina* prop. 11.] Selon M. FUSS au contraire, qui a suivi en cela la plupart des Physiciens, & surtout M. EULER dont il adopte la Théorie, les Phénomènes de l'Aimant ne peuvent s'expliquer que par le mouvement progressif du Fluide magnétique. v. ses excellentes *Observations sur les Aimans artificiels*, inserées dans les *Acta Petropolitana* pour 1778. Tom. 2. p. 35. de L'Histoire. N. d. T.]

ment ainsi nommées (*e*). Mais, comment demontrera-t-on que ce Fluide, s'il existe, ne se trouve jamais hors du Fer & de l'Aimant? Je ne connois pas d'Expérience qui indique ceci directement, ni indirectement, & M. AEPINUS n'en allègue aucune (*f*).

§. 93.

(*e*) [M. AEPINUS les employe par rapport à l'Aimant: car il est du reste fort eloigné de regarder les attractions & les repulsions comme des forces inhérentes: il est si convaincu du contraire qu'il avoue, que si l'on demontroit jamais que l'attraction ne peut être produite par impulsion, il seroit obligé d'avouer qu'elle dépend de l'action d'êtres immatériels. *Tentam.* p. 7. N. d. T.]

(*f*) [Nous avons vû ci dessus (*note c de ce §.*) que, même en admettant les suppositions de M. AEPINUS, on est obligé d'avouer qu'il se fait un écoulement du Fluide magnétique hors des Aimans, & qu'ainsi il doit y avoir d'autres Corps que les Corps ferrugineux, qui en contiennent. Mais supposons que nous nous soyons trompés là dessus, & supposons que les Corps ferrugineux seuls contiennent du Fluide magnétique. S'ils en contiennent, ils en auront toujours contenu, & la quantité en aura toujours été la même, quelque changement que ces Corps ayent pu subir. Mais il y a (v. ci-dessus §. 36. *note a.*) des Mines de Fer refractaires qu'on ne sauroit aimanter avant la Calcination. Il faut néanmoins qu'elles contiennent dans cet état du Fluide magnétique, puisqu'elles en contiennent par la suite, & que le Phlogistique qu'on y ajoute dans la Calcination, n'en contient

§. 93. Mais revenons à la difficulté que le Fluide magnétique éprouve en se mouvant dans le Fer. Quelque mol que soit celui-ci, ce ne sera cependant qu'avec quelque difficulté que le Fluide s'y meuvra: mais si cela est, il faudra quelque tems pour qu'on puisse s'appercevoir de son action. Cependant le Fer acquiert la vertu magnétique dans le moment même qu'il est placé dans l'atmosphère magnétique: il perd en grande partie les forces qu'il a acquises au moment même qu'on l'en éloigne, & sans aucun delai. A la vérité plus le Fer est épais,

---

tient pas. Mais si ces mines contiennent du Fluide magnétique, & néanmoins n'obeissent pas à l'Aimant; il faut que ce Fluide éprouve dans ces mines une beaucoup trop grande resistance pour y pouvoir être mu, par l'action des vigoureux Aimans qu'on employe: que cette difficulté soit beaucoup plus grande qu'elle ne l'est après la Calcination: qu'elle le soit beaucoup plus qu'elle ne l'est avant la Calcination dans les Mines refractaires, puisqu'on peut aimanter celles-ci: ou il faut que le Phlogistique, qui se combine à la baze du Fer, qui developpe celle-ci, & la rend Fer parfait, soit aussi un des Élemens du Fluide magnétique, en developpe la baze, & le rend pour ainsi dire Fluide magnétique parfait: Ces suppositions sont des suites néceſsaires du Principe admis: mais y a-t-il la moindre expérience, le moindre fait, qui vienne à l'appui de pareilles aſsertions? N. d. T.]

épais, & plus il eſt difficile de lui communiquer la force magnétique, plus il faut de tems pour celà, comme il eſt prouvé par les Expériences de M. MUSSCHENBROEK (*a*). Mais le contraire a lieu dans un grand nombre de cas, même en employant de l'acier. Enfin ſi l'on approche un Aimant d'un autre Aimant, les forces de celui-ci ſont augmentées ou diminuées ſur champ: elles changent derechef ſans delai dès qu'on ôte l'Aimant. Pour mieux juger de ce fait, j'ai fait l'expérience ſuivante.

EXPÉR XLIV. Je place un Aimant à quelque diſtance d'une Aiguille; je marque de combien de degrés elle eſt détournée du Méridien: enſuite j'ôte l'Aimant.

J'EN place un ſecond derriere le premier; & après avoir ôté celui-ci, je note de combien de degrés l'Aiguille eſt détournée.

ENFIN j'employe les deux Aimans à la fois. S'il ne ſe faiſoit aucun changement de forces, la déviation de l'Aiguille devroit être égale à la ſomme des deux forces précédentes, légitimement exprimées par les tangentes: mais elle eſt plus grande: donc les forces s'augmentent d'abord & ſans delai en employant les poles

(*a*) [*Diſſert. de Magn. Exp.* 31. ſeqq. N. d. T.]

les amis. On observe une diminution de forces, si l'on applique les poles ennemis l'un à l'autre (*b*).

§. 94.

(*b*) Voici l'objection que M. HEMMER fait contre la conséquence que je tire de ces expériences: „ Que le „ Fluide magnétique puisse être mis en mouvement dans „ un moment, même dans le Fer dur, cela ne prouve „ rien: la même chose n'a-t-elle pas lieu pour le Fluide „ électrique, même dans les Corps résineux & d'autres „ pareils, *lorsque la pression est assez forte?* & cependant „ ces Corps sont de vrais coërcitifs, parcequ'ils atti„ rent fortement le Fluide électrique en comparaison de „ ce que font d'autres Corps, comme les Métaux p. „ ex." —— Examinons cette objection dans ses deux parties, & fortifions les raisonnemens du Texte.

1°. La difficulté que le Fluide magnétique éprouve à se mouvoir dans les pores de l'Aimant est telle que si la force $\frac{(q+u)R}{Q}$ (§. 92. *note c*), avec laquelle le Fluide F s'écoule vers T, & tend par conséquent à se remettre dans son état naturel, & à détruire la force de l'Aimant, est petite, cet écoulement est détruit, ou se fait du moins *si lentement* que ce n'est qu'*après très-longtems* qu'il en resulte un affoiblissement de Magnétisme sensible. Voilà le Principe que M. ÆPINUS établit à peu-près en autant de termes dans son §. 86. Or, supposant pour un moment que le fait que ce Physicien allègue en preuve de ce Principe, savoir, que les Aimans naturels & artificiels éprouvent à la longue un affoiblissement

§. 94. Ce prompt changement de forces est

---

ment de force, soit suffisamment averé & ne provienne pas d'autre cause (v. ci-dessous §. 98. *note b*), il en resultera, selon M. ÆPINUS, que la resistance que la substance de ces Aimans apporte au mouvement du Fluide, est très-considérable, puisque ce n'est qu'à la longue que ces Aimans s'affoiblissent : il s'en suivra encore, que plus le Fluide approche de son état naturel, c. a. d. plus l'Aimant est foible, & plus il faudra de tems pour effectuer cette diminution de forces. Donc aussi plus on employe une force foible, & plus on aura de peine à faire mouvoir ce Fluide dans un acier trempé p. ex, car il revient au même que ce soit la force $\frac{(q+u)R}{Q}$ qui produise ce mouvement, ou une force étrangère égale à celle-là. Si donc on a un acier pur, & qu'on employe un Aimant très-foible, ou agissant de très-loin, celui-ci détruira foiblement l'équilibre naturel du Fluide magnétique, contenu dans l'Acier : ce sera donc une force très-foible qui mettra ce Fluide en mouvement. Il faudra donc, en vertu du Principe admis, *un temps très-long* pour que ce Fluide puisse vaincre la resistance que l'acier oppose à son mouvement : mais cette conclusion est absolument contraire à l'expérience : car un Aimant, même foible, & approché de très-loin à une Aiguille d'acier extrèmement dur, qui nage sur l'eau, l'attire sur le champ : il ne sauroit l'attirer qu'il ne l'aimante (point capital, avoué & prouvé par M. ÆPINUS) : il ne sauroit l'aimanter qu'il ne mette le Fluide de cette Aiguille en mouvement, qu'il ne l'accumule dans une partie, & ne le diminue dans l'autre : car c'est en cela que l'action d'ai-

eſt d'ailleurs prouvé par les belles expériences de

---

d'aimanter conſiſte ſelon M. ÆPINUS. Une très-petite force vainct donc ſur le champ, & en un moment, une reſiſtance qu'elle ne devroit vaincre ſelon la Théorie qu'après un long intervalle de temps. Le même raiſonnement a lieu pour les expériences allèguées dans le Texte. Celles-ci font donc voir qu'il n'eſt pas vrai que le Fluide magnétique éprouve une *très-grande* difficulté à ſe mouvoir dans l'acier ou dans l'Aimant, & par conſéquent que ces deux Corps ne ſauroient être nommés de vrais *Coërcitifs* du Fluide magnétique. L'objection de M. HEMMER, lequel avoue l'inſtantanéité du mouvement, *pourvu que la presſion ſoit aſſez grande*, ne porte donc pas coup, puiſque cet effet eſt produit par une petite force, par une force plus petite que celle qui, ſelon M. ÆPINUS, ne produit cet effet qu'après un très-long tems.

2°. Pour ce qui eſt de l'expérience électrique parallèle, à laquelle M. HEMMER recourt, il cite les expériences du P. BECCARIA ſur *l'Electricité Vengereſſe*, & les ſiennes propres inſérées dans les *Mémoires de l'Academie de Manheim*, Tome 4. p. 112. Il s'agit dans ces Expériences d'un Electrophore *excité* qu'on iſole en le plaçant ſur un plateau de Verre : ce plateau ſur un gateau de ſouffre : celui-ci ſur un diſque de bois ſec : ce diſque ſur un gateau de reſine : enfin celui-ci ſur une lame de metal. En touchant cette lame & le *Chapeau* de l'Electrophore, en même tems, on tire des étincelles tant en élevant qu'en remettant le chapeau : tout comme ſi on touchoit le chapeau & le plat de metal qui contient le gateau de l'Electrophore : preuve dit M. HEMMER que le Chapeau

char-

de M. AEPINUS lui-même ſur la propulſion du centre magnétique (*a*).

J'A-

---

chargé pouſſe le Fluide électrique à travers quatre Corps coërcitifs. Ce n'eſt pas ici le lieu d'examiner cette expérience dans tous ſes chefs, mais en l'accordant, il en reſultera qu'une grande force électrique fait mouvoir le Fluide électrique à travers quatre Corps qu'il traverſe avec *quelque difficulté* en comparaiſon d'autres Corps, au lieu qu'il s'agit dans mes expériences d'une *petite force* & du Fluide magnétique, qui, dans le ſyſtème que nous examinons, ſe meut avec une *extrême difficulté* dans l'Aimant ou l'Acier trempé, avec une *beaucoup plus grande difficulté* que le Fluide électrique ne ſe meut dans les meilleurs Coërcitifs. Il n'y a donc pas de comparaiſon. J'en dis autant des Expériences de M. BECCARIA ſur la perte ou le recouvrement de forces qu'éprouve celles des ſurfaces d'un carreau chargé qu'on a degarnie. Je nomme la force qui agit dans ces cas, une grande force, car on ſait combien l'armure agit puisſamment ſur le carreau: on ſait combien la Bouteille ſe charge difficilement & foiblement quand elle n'eſt pas armée, ou quand elle ne l'eſt que dans quelques points: ſujet ſur lequel M. JELGERSMA a fait des expériences très-intéresſantes dans ſon Traité de *Quibusdam Lagenae Leidenſis Phaenomenis. Franeq.* 1776. 8vo. voyez ausſi la cinquantième expérience de M. MARAT *Recherches* &c. p. 75. N. d. T.]

(*a*) [*Tentam. Theor. Electr. & Magn.* §. 183. ſeqq. J'ai fait moi-même quelques expériences ſur ce ſujet §. 49. de mes *Tentamina Theor. Math. de Phaenomenis magneticis.* N. d. T.]

J'AJOUTERAI enfin, que j'ai trouvé depuis peu par des expériences très-nombreuses & très-certaines, que les forces des barreaux d'acier aimantés, même des plus durs, sont tellement variables, qu'elles changent à tout moment. Mais, je ne saurois présenter actuellement mes recherches à l'Académie, quoique je pusse soumettre plus d'une centaine d'expériences à son jugement (*b*).

AU contraire, si l'on place un Corps électrisé sur des Corps idioélectriques, ceux-ci n'en acquerront pas l'Électricité (*c*).

§. 95.

(*b*) [La raison en est que ces Expériences étoient consignées dans mes *Recherches sur les Aiguilles aimantées*, couronnées par l'Academie de Paris en 1777, & que ce Memoire auroit pu paroitre avant que l'Academie de Baviere eût porté son jugement sur la présente dissertation. v. §. 271—280 de ces *Recherches* imprimées dans le Tome VIII. *des Memoires présentés à l'Académie par des Savans Etrangers.* On trouvera d'excellentes Expériences sur ce sujet dans le second Tome des Voyages de M. le Professeur DE SAUSSURE. N. d. T.]

(*c*) [M. HEMMER place cet article au rang des meprises qui se trouvent dans cette Section, & dont il ne nous reste plus qu'à examiner celle-ci. Voici l'objection ,, Qu'on tienne un verre bien net & bien sec, ou un baton ,, de souffre &c., contre le conducteur électrisé, on trou- ,, vera

§. 95. On ne fauroit donc foutenir que le Fluide magnétique fe meut avec une *extrême* difficulté par le Fer, & par l'Aimant; au moins n'y a-t-il aucune expérience qui le démontre. On ne peut donc pas comparer à cet égard le Fer aux Corps idioélectriques (*a*).

Ils

„ vera que ces Corps deviennent électriques, ce qui eft „ contraire à ce que l'auteur avance."

Je fais bien que ces Corps donnent dans ce cas des fignes d'Électricité: mais ils font plus dus à la furface, & à l'Air ambiant, qui n'eft pas un coërcitif parfait. Le fupport coërcitif d'un Conducteur attire ordinairement un leger duvet, tant par la raifon que nous venons d'allèguer, que par ce qu'il eft dans une Atmosphère électrique: mais l'ifolement prouve que les ifoloirs ne deviennent pas électriques dans toute leur masfe par le contact de Corps électrifés: au contraire de ce qui a lieu pour le Fer, qui devient magnétique dès qu'il eft en contact avec un Aimant; ou d'un autre Aimant, dont les forces augmentent ou diminuent dans le même cas, & fur le champ, & par toute la masfe. Il fuffit même qu'ils foyent placés dans une atmosphère magnétique. Ne faut-il pas au contraire, pour charger un carreau, l'armer comme il faut, c. a. d. y appliquer une doublure qui y fasfe pénétrer le Fluide électrique par une infinité de points à la fois, & conféquemment avec une grande force. N. d. T.]

(*a*) [Quelque Théorie qu'on veuille admettre, les Phénomènes de l'ifolement, ceux de la charge d'un carreau (§. 22.) prouvent qu'il eft des Corps que le Fluide élec-

Ils sembleroient, à la vérité, pouvoir être comparés ensemble en ce sens, que, comme toute la force électrique qu'on observe dans les Corps conducteurs provient des Corps idioélectriques, & que ceux-ci sont la source de toute Électricité: de même aussi tout le Magnétisme du Fer provient de l'Aimant, ou du Fer déjà aimanté, de sorte que l'Aimant paroit être la source de tout Magnétisme. Mais une pareille comparaison est trop vague, & trop indéterminée pour pouvoir être d'aucun usage: En effet on pourroit dire de même, & avec autant de droit, les Corps idioélectriques sont la source de toute Électricité: le Soleil est la source de toute Lumiere: donc le Soleil peut être comparé aux Corps idioélectriques (*b*).

§. 96.

électrique traverse avec peine: qui en sont des coërcitifs plus ou moins parfaits. On peut donc admettre comme un fait qu'il y a des coërcitifs du Fluide électrique: mais nous avons vu §. 92. 93, que l'Aimant n'est pas dans le même sens un coërcitif du Fluide magnétique. N. d. T.]

(*b*) [M. STEIGLEHNER attribue l'Électricité & le Magnétisme à tous les Corps de cet Univers, à toutes les Planètes &c. mais c'est sur des fondémens très différens de ceux dont je parle ici: Voyez les §§. 92. 93. de sa Dissertation. N. d. T.]

§. 96. L'ANALOGIE de l'Électricité & du Magnétisme ne paroit donc pas fort ſolide par rapport aux Corps idioélectriques, puisqu'il n'y a aucune expérience qui prouve que l'Aimant agit ſur le Fluide magnétique de la même maniere que les Corps idioélectriques ſur le Fluide électrique (*a*). Il n'y a cependant au-

(*a*) [En ne s'arrétant qu'aux faits, l'Expérience me paroit prouver qu'il y a des différences dans ces actions. Voici les principales. 1°. Que l'Aimant conſerve plus longtems le Fluide magnétique dans la diſpoſition qu'il le faut pour être Aimant, que les Corps électriſés ne conſervent le Fluide électrique dans l'état requis pour être électriques: 2°. Que l'Aimant poſſede toujours le Fluide magnétique dans l'état requis pour avoir deux forces oppoſées: au lieu que les Corps electriſés poſſedent le Fluide électrique de façon qu'un ſeul & même Corps peut être ou entièrement poſitif, ou entièrement negatif, ou doué des deux forces. Ces différences proviennent dans le ſyſtème de M. AEPINUS, de ce que le Fluide magnétique ſe meut beaucoup plus difficilement dans les Corps ferrugineux que le Fluide électrique dans les Corps coërcitifs: & alors il s'y joint encore une troiſième différence, que M. HEMMER admet lui-même immédiatement après avoir dit que M. AEPINUS a eu raiſon d'établir une grande analogie entre l'Électricité & le Magnétisme, à l'égard des Corps coërcitifs; c'eſt que le Fluide électrique paſſe d'un Corps dans un autre, ce que le Fluide magnétique ne fait pas. N. d. T.]

aucune oppoſition à cet égard; car il eſt certain 1°. que l'Aimant retient le Fluide magnétique, s'il exiſte, comme les Corps idioélectriques retiennent le Fluide électrique (*b*). 2°. Que le Fluide électrique n'éprouve pas dans tous les idioélectriques la même difficulté de ſe mouvoir; qu'il y en a, comme l'huile, dans lesquels il ſe meut moins difficilement: ce qui paroit aſſez ſemblable à ce que nous venons de dire, que l'Aimant ſubit aſſez facilement un changement de forces (*c*).

Mais, quand même il en feroit ainſi, que prouve cette Analogie? Rien, ſi ce n'eſt qu'il y a quelques Corps, qui *retiennent* un certain Fluide, qui en ſont les coercitifs, mais en différens degrés: qu'il eſt, d'un autre coté, un Corps *unique*, qui retient un autre Fluide, (le magnétique,) qui en eſt le coercitif, mais non dans la plus grande energie (*d*). Cependant il ſe

(*b*) [J'ai ſimplement voulu dire, que ces deux genres de Corps renferment chacun un Fluide, & par conſéquent qu'ils ſont doués d'une force qui retient ce Fluide dans leurs pores, de quelque façon que ce ſoit. N. d. T.]

(*c*) [Je ſuis plus convaincu que jamais que ce n'eſt là qu'une reſſemblance apparente & trompeuſe. N. d. T.]

(*d*) [Je m'en rapporte aux Expériences du §. 93. & à la note *b* de ce §. N. d. T.]

ſe préſente dès l'abord cette différence, qu'il y a des Corps qui attirent, qui conduiſent le Fluide électrique, & qui, auſſi longtems qu'ils le retiennent, ſont entièrement ſemblables aux idioélectriques; mais qu'il n'en eſt point qui attirent le Fluide magnétique (*e*). Je ne vois donc pas qu'il reſulte de cette Analogie, ſuppoſé qu'elle ait lieu, une véritable reſſemblance. On pourroit faire un pareil raiſonnement pour la Lumiere, & peut-être pour le Feu (*f*).

§. 97.

(*e*) [M. AEPINUS a ſenti lui-même cette différence: voici comme il s'en exprime dans le §. 4. de ſes *Tentamina.* ,, Je ſuppoſe que ces Fluides électrique & magnétique ſont doués de propriétés très-différentes & ,, qui ne ſauroient coexiſter dans un ſeul & même ſujet: ,, & la principale & la plus remarquable des ces propriétés eſt que la matière électrique eſt attirée par tous ,, les Corps qui nous ſont connus jusqu'ici, & qu'au ,, contraire le Fluide magnétique n'éprouve aucune action de la plupart de ces Corps: excepté du Fer ſeul." Il eſt encore d'autres différences, que nous avons enumérées dans la note *a*: or, ces différences ne ſont pas accidentelles mais eſſentielles, puisqu'elles reſultent de la manière même dont ces Fluides agisſent ſur les Corps. N. d. T.]

(*f*) [M. BAMMACARI regarde le ſoleil & le Fer comme des Corps originairement & naturellement électriques,

§. 97. Mais, quand on ſuppoſeroit que le Fer & l'Aimant ſont des coërcitifs du Fluide magnétique, il faudroit rechercher encore s'ils ſuivent dans cette fonction les mêmes Loix que les Corps idioélectriques par rapport au Fluide électrique. Nous avons déjà parlé (§. 45. §. 8. note *c*) des différens degrés de puiſſance coërcitive. On y peut ajouter ce que nous avons dit ci-deſſus des moyens par lesquels les Corps coërcitifs ſont changés en conducteurs (§. 17. ſeqq. §. 40.), & de ce qui a lieu à cet égard pour le Fer. Nous avons auſſi dit un mot de l'ignition (§. 73.): ajoutons y quelque choſe de la chaleur.

§. 98. M. Canton a trouvé que les forces magnétiques ſont affoiblies par la chaleur, & rétablies par le froid (*a*). M. Colepress avoit déjà fait voir longtems auparavant, qu'un Aimant mis au feu, & fort échauffé, eſt beaucoup affoibli: mais qu'il recouvre ſes forces au bout

---

ques, ſans avoir été excités. *Tentamina de Vi Electricâ* §. 6. N. d. T.]

(*a*) *Philoſoph. Tranſact.* Vol. LI. *part.* I. p. 400.

bout de trois ou quatre jours (*b*). M. MUS-
SCHEN-

(*b*) *Philosoph. Transact.* N°. 27. *Vol.* I. p. 502. [Cet effet n'est-il pas directement opposé au système de M. AEPINUS? Si l'Aimant s'est affoibli dans le Feu, ce sera, selon M. AEPINUS, (v-çi dessus §. 90. note *a*) parceque le mouvement du Fluide est devenu plus libre, & qu'ainsi celui-ci aura pu obeir à la cause déstructrice interne, savoir l'écoulement du Fluide magnétique du coté positif dans le coté négatif: (v. §. 92. *c.* §. 93. *b.*) écoulement qui remet le Fluide en équilibre, & dans son état naturel. Mais le Fluide une fois remis dans cet état, ne sauroit en sortir de soi-même, & s'accumuler dérechef dans une partie de l'Aimant, ce qui doit cependant avoir eu lieu ici, puisque l'Aimant a recouvré ses forces. Cet effet a donc dû avoir quelque cause externe: mais il n'y en a aucune que le Magnétisme terrestre: si celui-ci a produit l'effet en question, il ne peut l'avoir produit qu'au cas que l'Aimant ait été placé à peu-près dans le Meridien magnétique, son pole boréal tourné vers le pole boréal du Monde: Mais s'il peut produire en ce cas un effet aussi considérable (que de forts barreaux peuvent produire aussi v. AEPINUS §. 273.) il pourra produire un effet contraire si l'Aimant est placé dans une situation opposée, comme des barreaux aimantés le produisent aussi en ce cas (v. çi-dessous §. 206, & AEPINUS §. 359. 360.). Or, si cela est, c'est très certainement à cette cause qu'il faut attribuer l'affoiblissement spontané & naturel des Aimans que M. AEPINUS allègue en faveur de son système (v. çi dessus §. 93. *note b*) & non à la cause interne de destruction gratuitement sup-

SCHENBROEK (*c*) a exposé pendant cinq heures un Aimant à un feu très-violent: & il a trouvé qu'étant refroidi, cet Aimant ne pouvoit pas attirer la limaille de Fer, quoiqu'il agissoit un peu sur une aiguille de six pouces, à la distance de six lignes.

LE feu change donc l'Aimant, tout comme quelques Corps idioélectriques, mais il ne lui ôte pas la facilité de recevoir la force magnétique: car M. LEMERY a trouvé que la poudre d'un Aimant ainsi calciné est attirée par un autre Aimant (*d*). Si donc le Fer étoit un Conducteur, l'analogie seroit plus admissible entre l'Aimant & les Corps idioélectriques.

§. 99. IL paroit donc, si je ne me trompe,

---

supposée par ce Physicien: Et ce qui prouve que cette cause externe est ici la seule véritable, c'est que cet affoiblissement spontané des Aimans n'a lieu, que lorsqu'ils ne sont pas placés dans la situation convenable. M. AEPINUS en a eu lui-même qui n'ont rien perdu de leur force pendant six mois. N. d. T.]

(*c*) *Differt. de Magnete* p. 71. *Exp.* 29.

(*d*) *Mem. de l'Academie* 1706. p. 135. [M. MUSSCHENBROEK a trouvé la même chose dans son expérience, citée note *c*. L'Attraction de l'Aimant sur cette poudre étoit très-forte, & se faisoit déjà à la distance de deux ou trois pouces. N. d. T.]

pe, qu'on peut en un certain ſens comparer l'Aimant aux Corps idioélectriques, mais que cette Analogie n'eſt fondée ſur aucune Expérience directe, & qu'elle n'eſt pas de nature à indiquer une véritable reſſemblance entre l'Électricité & le Magnétisme (*a*). Rien ne prou-

(*a*) [Nous avons vu dans les §§. précédens, & dans les notes ſur ces §§. combien cette analogie eſt foible: elle n'eſt qu'une pure ſuppoſition; & à la quelle les Phénomènes ne ſont pas conformes. La force de l'Aimant n'eſt due, dans le ſyſtème de M. AEPINUS, qu'à l'accumulation du Fluide dans une de ſes parties, & à ſa diminution dans l'autre: l'Aimant ne ſeroit donc pas un Corps dont l'état fut *eſſentiellement ſtable*, puisqu'il y auroit toujours une cauſe externe (l'écoulement du Fluide d'une partie dans l'autre) & deux cauſes externes de deſtruction; ſav. l'écoulement du Fluide hors de la partie poſitive, & ſon entrée du Fluide extérieur (ſuppoſé qu'il y en ait) dans la partie négative: Mais tout ceci eſt oppoſé aux Phénomènes, puisque les Aimans les plus vigoureux conſervent parfaitement leur force pendant très-longtems, & que la reſiſtance que le Fluide éprouve dans les Corps eſt asſez petite pour qu'une petite force la puisſe vaincre (§. 93. note *b* §. 98. note *b*). Cette Théorie convient mieux à l'Électricité, puisqu'il eſt de fait que la force des Corps électriſés s'affoiblit promptement, & que les Phénomènes des carreaux électriques fournisſent des raiſons plauſibles d'établir que le Fluide y eſt accumulé dans une partie, & diminué dans l'autre. De plus, la ſuppoſition que le Fer attire le Fluide mag-

prouve, qu'il eſt, outre l'Aimant, aucun Corps coërcitif du Fluide magnétique, tandis qu'il y a un grand nombre de coërcitifs du Fluide électrique. Il eſt donc néceſſaire d'examiner d'autres Phénomènes pour ſavoir s'il y a une véritable Analogie ou non.

Au reste, comme M. Aepinus n'admet aucun Corps Conducteur du Fluide magnétique, l'Analogie qu'il établit entre l'Électricité & le Magnétisme, n'a lieu que pour les Phénomènes de l'Aimant & ceux des Corps idioélectriques (*b*).

SEC-

magnétique, & que les particules de celui-ci ſe repouſſent, ſont précaires. Enfin la ſuppoſition que le Fluide eſt uniformement accumulé dans une partie, & uniformement diminué dans l'autre n'eſt pas admisſible: M. Aepinus convient qu'elle n'eſt pas exacte, & qu'il eſt des cas où l'on ſe tromperoit en s'en ſervant (*Tentam.* §. 182. ſeqq.). Je doute donc très-fort, quoiqu'en diſe M. Aepinus, que des Calculs, établis ſur une pareille baze & ſur de telles ſuppoſitions, ſoyent propres à démontrer la vérité d'un ſyſtème. Nous pourrions entrer là-desſus dans un plus grand détail s'il s'agisſoit de discuter tout le ſyſtème de M. Aepinus; mais ce n'en eſt pas ici le lieu. N. d. T.]

(*b*) [M. Aepinus a ſenti lui-même ces difficultés; car outre l'endroit cité dans la note *d* du §. 96. & qu'on ne diroit pas être le langage d'un zelé partiſan de l'A-

l'Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme, voici comme il s'en exprime §. 5. ,, Il y a un nombre in-,, nombrable de Corps qui agisſent ſur le Fluide électri-,, que, & ſur lesquels celui-ci agit reciproquement, & ,, dans lesquels ce Fluide ſe meut très-librement, & ſans ,, aucune difficulté. Mais il n'y a pas de Corps dans ,, lesquels la même choſe a lieu pour le Fluide magné-,, tique. Il n'y a donc dans toute la doctrine magnéti-,, que aucun Phénomène de Corps pour ainſi dire *non-,, magnétiques par eux-mêmes*, au lieu que ceux des *Corps ,, non-électriques par eux-mêmes* ſont très-nombreux. Le ,, Magnétisme n'offre donc aucun Phénomène analogue ,, à ceux qui ſont propres aux Corps non-électriques ,, par eux-mêmes: mais l'analogie n'a lieu que pour les ,, Phénomènes des Corps électriques par eux-mêmes.—— ,, On ne doit cependant pas s'attendre à trouver ici une ,, *convenance complette:* car, le Fer, au moins le Fer ,, trempé, différe encore notablement des Corps électri-,, ques par eux-mêmes, en ce que ceux-ci fourniſſent ,, dans leurs Pores un mouvement plus facile au Fluide ,, électrique que le Fer n'en fournit au Fluide magnéti-,, que." N. d. T.]

* *
*

SECTION IV.

COMPARAISON DE L'AIMANT ARMÉ ET DE LA BOUTEILLE DE LEIDE.

§. 100. LA troiſième Queſtion que je me ſuis propoſé d'examiner eſt, *ſi l'on peut faire une comparaiſon entre l'Armure de l'Aimant & la Bouteille de Leide?* Pour la traiter comme il faut, je reduirai à quatre chefs ce que j'ai à dire sur ce ſujet.

1°. JE ferai quelques reflexions préliminaires ſur cette Queſtion en général, afin qu'on ſache ſur quels Phénomènes la comparaiſon doit rouler.

2°. J'EXAMINERAI le ſentiment de M. CIGNA.

3°. JE diſcuterai la comparaiſon que M. FRANKLIN a faite.

4°. ENFIN je developperai quelques Phénomènes moins généralement connus, & qui pourroient fournir des chefs de comparaiſon.

CHAPITRE I.

Reflexions préliminaires sur cette comparaiſon.

§. 101. Si nous comparons tous les Phénomènes de la Bouteille de Leide à ceux d'un Aimant armé, nous trouverons certainement de grandes différences. On tire de la Bouteille de Leide une forte étincelle capable de fondre les métaux les plus ſolides, de bruler différens Corps. Nous éprouvons par ſon moyen une forte commotion, & pluſieurs autres effets du même genre, qui n'ont certainement pas d'analogues dans le Magnétisme, & qui forment par conſéquent une ſi grande différence, qu'il pourroit paroitre étonnant, au moins au premier abord, qu'on ait jamais fait de comparaiſon entre l'Aimant armé & la Bouteille de Leide.

Mais, quoique les Phénomènes détruiſent, à ce qu'il me ſemble, toute identité entre les deux Fluides, ils n'ôtent pas, au moins au premier abord, toute reſſemblance entr'eux. Ceci merite d'être examiné en détail.

§. 102.

§. 102. La commotion qu'on éprouve par la Bouteille de Leide a lieu, parceque le Fluide électrique passe par notre Corps, & met en mouvement celui que ce Corps contient. Si donc notre Corps, ne contenoit aucun Fluide électrique, si de plus il donnoit un passage parfaitement libre à celui, qui sortant de la surface positive de la Bouteille, doit, en passant par notre Corps entrer dans la surface négative, nous n'éprouverions, très-vraisemblablement, aucune commotion. Mais, notre Corps ne contient que je sache aucun Fluide magnétique (*a*): il concède un passage parfaitement li-

(*a*) [M. STEIGLEHNER est d'un sentiment très-différent : voyez le §. 157. de sa dissertation. Je me serois peut-être exprimé un peu autrement si j'avois fait reflexion en écrivant cet article que notre sang contient un grand nombre de particules de Fer, & que le Fer *peut* contenir du Fluide magnétique : je dis *peut* : il en contient surement, supposé l'existence de ce Fluide, quand il est aimanté. Plusieurs Physiciens disent qu'il en contient toujours : qu'il en est le siège naturel ; mais j'avoue ne pas sentir la force des argumens dont on étaye cette assertion : elle ne me paroit être qu'une supposition, qu'on employe pour expliquer les Phénomènes, & qui ne peut acquêrir de probabilité que par l'exactitude de cette explication même : d'ailleurs il est aussi des Physiciens,

libre à celui qui vient de dehors (*b*). Il n'eſt donc pas étonnant, même en ſuppoſant que tout le reſte ſoit parfaitement égal des deux cotés, que nous n'éprouvions aucune commotion magnétique, ſemblable à la commotion électrique.

§. 103. C'EST des mêmes Principes, c. a. d. de l'action du Fluide extérieur ſur l'intérieur, qu'il faut déduire l'explication des Phénomènes que les Corps ſont briſés & brulés par l'Électricité. Il n'eſt donc pas étonnant de n'en pas rencontrer de pareils dans le Magnétisme.

CETTE exception ne paroit cependant pas auſſi ſatisfaiſante pour ces Phénomènes là que pour

---

ciens, parmi ceux qui établiſſent que le Fer eſt le ſiège naturel du Fluide magnétique, qui penſent, que ce Fluide environne tout le globe terreſtre jusqu'à une certaine diſtance & traverſe le globe même. N d. T.]

(*b*) [On a vu §. 92, que je penſe ainſi: Mais M. M. AEPINUS & STEIGLEHNER penſent différemment, puisqu'ils établiſſent que le Fluide magnétique ne ſe trouve jamais hors du Fer ou de l'Aimant, qu'il ne ſort jamais de ces Corps. En adoptant ce ſentiment, ce que nous diſons aura lieu à plus forte raiſon, puisque le Fluide magnétique n'a en ce cas aucune action ſur les Corps non-ferrugineux. N. d. T.]

pour la commotion. Car ſi nous employons un excitateur, qui ne ſoit au milieu qu'un fil de laiton fort mince, ce fil ſera briſé, fondu, par le Fluide électrique, ſi l'on ſe ſert d'une très-forte Bouteille. Or, cet excitateur ne fait que conduire le Fluide électrique. Si donc on établit que le Fer eſt un Conducteur du Fluide magnétique, ne devroit-on pas, en appliquant un fil de Fer aux deux pieds de l'armure, obtenir un effet pareil: ce qu'on n'obſerve cependant pas. Mais, comme ce Phénomène électrique depend, tant de la viteſſe que de la quantité de Fluide qui paſſe à la fois (*a*), ou pourroit dire que ce Phénomène n'a pas lieu pour le Magnétisme, parceque le Fluide magnétique coule plus lentement ou en plus petite quantité que le Fluide électrique: qu'on ne ſauroit donc conclure une véritable différence de cette diverſité apparente; & que tout ce

(*a*) [Auſſi peut-on éprouver ſans Bouteille une ſenſation ſemblable à la commotion, en tirant, lorsque l'Électricité eſt très-forte, une ſimple étincelle: comme p. ex. d'un Cerf-volant électrique en tems d'Orage &c. Mais ces Phénomènes ſont fort connus. M. VOLTA a parfaitement développé ce point dans ſon beau Memoire ſur la *capacité des Conducteurs.* Journ. de Phyſ. T. XIII. p. 249. ſur tout p. 258. 9. §. 11. N. d. T.]

ce qu'on en pourroit déduire revient à ceci; que le Fluide magnétique agit avec moins d'énergie ſur le Fer, que le Fluide électrique ſur les Conducteurs de l'Électricité.

§. 104. QUOIQU'IL en ſoit, il eſt clair, qu'il y a dans la Bouteille de Leide quelques Phénomènes différens, ſoit par leur nature, ſoit accidentellement, de ceux que préſente un Aimant armé: & ces Phénomènes ſont ceux de l'Étincelle foudroyante, de la Commotion &c.

EN établiſſant quelque Analogie entre l'armure de l'Aimant, & la Bouteille de Leide, il faudra donc faire abſtraction des Phénomènes dont nous venons de parler, pour ne porter ſon attention que ſur l'attraction, la communication des forces, & d'autres Phénomènes ſemblables.

* * *

CHAPITRE II.

Expoſition du ſentiment de M. CIGNA.

§. 105. M. CIGNA compare l'armure de l'Aimant à la Bouteille de Leide, d'après les Principes ſuivans (*a*).

LE Fluide magnétique ne ſe meut dans l'Aimant que ſelon une certaine direction: il ne ſauroit donc couler le long de la ſurface des Poles, & y être raſſemblé.

DE même, le Fluide électrique ne ſauroit couler le long des ſurfaces du Verre.

SI l'on couvre les ſurfaces du Verre d'un Corps Conducteur, on raſſemble le Fluide électrique.

DE même, ou couvre les ſurfaces des Aimans de Lames de Fer, afin que le Fluide magnétique puiſſe couler à travers elles, & être raſſemblé.

CETTE comparaiſon de M. CIGNA eſt donc fondée ſur ces quatre hypothèſes.

1°. QUE le Fluide magnétique ne ſauroit cou-

(*a*) *Miſcell. Taurinenſia.* l. c. §. 22.

couler le long des ſurfaces de l'Aimant: ce qui reviendroit, en quelque ſorte, à dire, que le Fluide magnétique penêtre l'Aimant difficilement, & à établir une certaine force coërcitive. Nous avons parlé de cette hypothèſe à la fin de la Section précédente (§. 95. 96.) en examinant le ſyſtème de M. AEPINUS. Mais pour le préſent, nous l'admetterons.

2°. QUE le Fluide électrique ne coule pas le long des ſurfaces du Verre, ou des Corps idioélectriques. J'admettrai auſſi cette hypothèſe.

3°. QUE le Fluide électrique eſt raſſemblé par les Corps Conducteurs dont ou couvre le Verre, ou par l'Armure.

4°. ENFIN, que l'Armure de l'Aimant raſſemble auſſi le Fluide magnétique, le conduit vers un coté déterminé, & l'y condenſe (*b*).

§. 106. LA comparaiſon eſt donc entièrement fondée ſur ce que les Armures électriques & magnétiques raſſemblent le Fluide électrique ou magnétique. Mais M. CIGNA n'allègue aucun argument pour prouver ces hypothèſes: il

(*b*) *Ibid.* §. 23. 24.

il *aſſume* celle qui concerne l'Électricité, mais il ne s'en ſert pas, & il n'en déduit aucun corrollaire. Il avance celle qui concerne la force de l'Armure magnétique, & il en tire des concluſions, dont il tâche de montrer le parfait accord avec les Phénomènes.

CETTE comparaiſon me paroit donc très-peu ſolide, puiſqu'elle eſt fondée ſur deux hypothèſes, qui ne ſont rien moins que certaines. Examinons les en peu de mots.

„ L'ARMURE *électrique raſſemble le Fluide électrique*." Je ne puis donner que deux ſens à cette propoſition.

PREMIER ſens. L'Armure conduit dans une certaine partie déterminée du Verre, & y condenſe le Fluide, qui étoit auparavant diſperſé par tout le Verre.

SECOND ſens. L'Armure reçoit, conduit, raſſemble, condenſe en elle-même le Fluide qui étoit dans le Verre.

§. 107. POUR ce qui eſt du premier ſens, il ſera certainement admis par ceux qui ſuivent le ſyſtème de M. FRANKLIN, qui établit, que dans la Bouteille de Leide, le Fluide électrique eſt accumulé dans une des ſurfaces, & que dans l'autre, il eſt au contraire diminué au desſous de ſa quantité naturelle. Mais, quoi-

que je ſois moi-même de ce ſentiment (*a*), ce ſens n'en paroitra pas moins hypothétique à ceux qui ſont d'une opinion différente. D'ailleurs dans le ſyſtème même de M. FRANKLIN, le Fluide eſt raſſemblé par une des Armures dans toute la ſurface qui lui eſt contigue, mais il n'eſt pas raſſemblé dans une partie déterminée ; & par conſéquent ce premier ſens n'eſt pas admisſible à tous égards : ſur tout puisqu'il n'y a qu'une des Armures qui raſſemble le Fluide, & que l'autre au contraire le repouſſe, le diminue, & vuide à peu près la ſurface à laquelle elle eſt attachée.

§. 108. MAIS, il eſt évident que M. CIGNA a entendu la propoſition que nous examinons dans le ſecond ſens ; ſavoir que l'Armure reçoit & condenſe le Fluide en elle-même : car autrement la comparaiſon qu'il établit entre l'Armure de l'Électricité & celle de l'Aimant, n'auroit lieu d'aucune maniere ; puisqu'il eſt ſûr, que l'Armure de l'Aimant reçoit la

(*a*) [Les Faits que je connois me paroiſſent établir ce ſentiment avec la plus grande vraiſemblance : je n'admets cependant pas que le carreau ne ſe charge que par ſon propre Fluide : M. AEPINUS me paroit avoir démontré que ce ſyſtème n'eſt pas exact ſur ce point. On peut conſulter ausſi les Expériences de M. MARAT dans ſes *Recherches ſur l'Électricité* p. 116. N. d. T.]

la force, & par conſéquent dans le ſyſtème reçu, le Fluide magnétique. Mais il me ſemble, que toutes les expériences ſont oppoſées à ce ſentiment, que l'Armure de la Bouteille de Leide reçoit, condenſe, raſſemble en ſoi-même le Fluide électrique; puiſqu'en ce cas, ce qui conſtitue la *charge* de la Bouteille reſideroit dans l'Armure & non dans le Verre même, au contraire de ce qui a lieu, comme le prouve la belle analyſe que M. FRANKLIN a faite de la Bouteille de Leide. J'ai ſouvent repeté cette expérience avec le même ſuccès, & c'eſt d'après d'autres Phyſiciens que je la fais très-commodément de la manière ſuivante.

EXPÉR. XLV. JE prends un carreau de Verre, mais auquel les Armures ne ſont pas attachées: je le charge; j'ôte enſuite les Armures, & je les touche, afin qu'elles ſe déchargent de toute l'Électricité qu'elles pourroient avoir. Je replace entre les Armures le carreau que j'ai tenu iſolé pendant ce tems: je touche les Armures, & j'éprouve la commotion. Cette expérience réuſſit toujours lorſque le tems eſt ſec, & l'Electricité favorable. La force, ou comme l'on parle d'ordinaire, mais improprement, la charge, n'eſt donc pas dans les Armures mais dans le Verre.

CONCLUONS de ce qui vient d'être dit, que la première partie de la comparaiſon, ſavoir que le Fluide électrique eſt raſſemblé par les Armures qui couvrent la ſurface du Verre, s'écarte du Vrai.

§. 109. PASSONS à la ſeconde partie de la comparaiſon, ſavoir, que la force prodigieuſe de l'Armure magnétique provient de ce que l'Armure transporte, raſſemble le Fluide magnétique, & le condenſe dans une partie determinée, dans le pied de l'Armure.

CETTE explication de l'Armure n'appartient pas à M. CIGNA ſeul. M. DU TOUR en avoit donné une ſemblable dès 1747, & il a tâché de la prouver par des expèriences très-ingénieuſes (*a*). M. BRUGMANS en a propoſé une pareille (*b*). „ Le Fluide magnéti„ que, dit-il, qui étoit dirigé vers le pole par „ des rayons divergens, eſt ſoutiré par l'Ar„ mu-

---

(*a*) *Eſſai ſur l'Aimant* §. 27. Dans le *Recueil des Prix de l'Académie. Tome* V.

(*b*) *Tentamina* p. 27. [Si ces expresſions *d'éponge*, de *ſoutirer*, de *raſſembler*, ne ſe prennent pas ici dans le ſens propre, cette explication perd toute ſa force; & j'avoue que je ne ſaurois m'en former aucune idée, s'il faut les prendre dans le ſens métaphorique. v. ci-deſſus §. 67. N. d. T.]

„ mure comme par une *éponge*; il eſt intercep-
„ té, concentré : & c'eſt ainſi qu'un faiſceau
„ entier d'un nombre innombrable de rayons
„ paſſe par le pied de l'Armure, pour être raſ-
„ ſemblé de nouveau par le *contact* [ou le *por-*
„ *tant*] qui joint les deux pieds : par où l'ac-
„ tion du Fluide doit être étonnemment aug-
„ mentée."

Il eſt aiſé de s'appercevoir que cette explication eſt entièrement fondée ſur le Principe que le Fer eſt un Conducteur du Fluide magnétique; Principe que nous avons déjà refuté. Mais, ſuppoſons en la vérité, & faiſons voir, que même dans cette hypothèſe, l'explication dont il s'agit ne ſauroit avoir lieu; ſavoir que l'Armure tire ſa force de ce qu'elle tranſporte & raſſemble le Fluide magnétique.

§. 110. L'Armure a une force beaucoup plus grande que l'Aimant auquel on l'applique: or, la force dépend dans cette hypothèſe de la quantité de Fluide : il faut donc, ou que l'Armure reçoive une plus grande quantité de Fluide que n'en poſſéde le pole auquel elle eſt jointe; ou que le pied de l'Armure raſſemble en ſoi toute la quantité qui étoit premièrement diſperſée par toute la ſurface polaire de l'Aimant : de ſorte que la grande force de l'Armu-

re

re resulte de la présence d'une grande quantité de Fluide rassemblée dans un plus petit espace (a). Examinons ce point.

L'AILE de l'Armure AB est appliquée au pole M (*Fig.* 5): le pied BC deborde au-dessous de l'Aimant: cette Armure conduit donc, & reçoit dans sa propre substance le Fluide magnétique: Mais, celui-ci est rassemblé dans le pied: donc la partie BC en contient une plus grande quantité. Il faut donc qu'il y ait quelque cause qui pousse le Fluide de AB dans BC: Mais où est-elle? Elle ne git pas dans le Fer, car celui-ci est homogène,

(a) [Si le Fluide magnétique peut-être rassemblé, concentré dans un plus petit espace, & revenir ensuite à son état naturel, il faut qu'il soit élastique, ce que M. BRUGMANS admet aussi *Prop.* 14. p. 111. Mais, s'il est élastique, ses particules produisent par leur action le même effet que si elles étoient douées d'une force repulsive, que si elles se repoussoient mutuellement. Or, tout Fluide électrique condensé au delà de son état naturel, ne peut conserver cet état, à moins qu'il ne soit pressé de tous cotés par des obstacles: or, il n'y a ici aucun obstacle. Le Fer est criblé de Pores, que le Fluide magnétique traverse: ce Fluide, concentré dans les pieds de l'Armure, doit donc s'écouler par ces Pores, du Pied dans l'Air, & la force sera détruite: je ne conçois pas comment elle peut dans cette hypothèse & tout autre pareille, subsister un seul moment. N. d. T.]

gène, ainſi une partie ne ſauroit en attirer plus qu'une autre. Eſt-elle dans l'Aimant? Je ne le vois pas. On pourroit cependant en imaginer une. Le Fer ſucce comme une éponge, & attire le Fluide qui exiſte dans le pole; mais les particules du Fluide ſe repouſſent (*b*): donc celles qui ſont entrées dans l'aile ſont fortement repouſſées par le pole, le fuient, & ſe refugient dans le pied. Mais, il eſt aiſé de faire voir que cette explication ne ſauroit ſe ſoutenir.

LES particules ſe refugieroient dans le pied de l'Armure; mais, leur repulſion n'y ceſſeroit pas: au contraire, comme elles y ſont concentrées, elles ſe repouſſeroient avec d'autant plus de force: elles fuiroient, elles ſortiroient du pied, elles ſe refugieroient dérechef dans l'aile (*c*).

§. III. ON pourroit nous repondre que nos reflexions ne ſont pas juſtes, parceque nous avons ſuppoſé une Armure en forme de parallélepipède, ce qui n'eſt pas le cas: que les

---

(*b*) [v. note *a* au commencement. N. d. T.]

(*c*) [Sans compter qu'elles s'ecouleroient & ſe diſperſeroient auſſi dans l'Air. v. *note a*. N. d. T.]

les Armures ſont formées d'une aile mince, garnie d'un pied beaucoup plus épais: que par conſéquent il ſe peut concentrer une grande quantité de Fluide dans le pied, & que la repulſion de cette quantité ne ſauroit faire ſortir le Fluide du pied & le faire rentrer dans l'aile, puisque dès qu'il y ſera rentré en petite quantité, il s'y trouvera bien-tôt de même denſité que dans le pied, à cauſe du peu d'épaiſſeur de l'aile: que l'équilibre ſera rétabli, & qu'ainſi le reſte de cette grande quantité demeurera dans le pied, qui pourra par conſéquent produire une grande force. Mais, cette objection ne me paroit nullement ſolide.

1°. Elle pourroit ſubſiſter en quelque ſorte, ſi l'Armure, ſéparée de l'Aimant, exerçoit ſa force, ce qui n'eſt pas. Lorsqu'on ſepare l'Armure de l'Aimant, le Fluide rentre donc de celle-là dans celui-ci avec la même facilité qu'il étoit entré de celui-ci dans celle-là. Il ne faut donc pas conſidérer cette aile mince ſéparément, mais conjointement avec l'Aimant auquel elle eſt, & doit être appliquée. Le Fluide ne reſtera donc pas dans l'aile, s'il y eſt repouſſé, mais il rentrera dans l'Aimant, jusqu'à ce que l'équilibre ſoit rétabli: & ſa force ſe trouvera détruite.

§. 112.

§. 112. 2°. Si la reponſe que nous examinons étoit ſatisfaiſante, il s'enſuivroit, que les Armures en forme de parallélepipède ne pourroient pas augmenter la force de l'Aimant, puisque le Fluide ne ſe concentreroit pas dans leur pied. Mais ceci eſt dérechef contraire à l'expérience: car GASSENDI (*a*) a inventé une eſpèce d'armure qui conſiſte à percer l'Aimant ſelon la direction de ſon axe, & à placer un cilindre de Fer dans le trou. La force de l'Aimant en eſt beaucoup augmentée, au contraire de ce qui devroit avoir lieu ſelon le ſentiment que nous examinons: Il y a plus, on peut conſidérablement augmenter la force des Aimans par cette ſorte d'Armure, en s'y prenant comme dans l'expérience ſuivante.

EXPÉRI. XLVI. J'ai appliqué à un Aimant artificiel, c. a. d. à un barreau parallélepipède B′ (Fig. 7) qui ſoutenoit quatre onces par ſon pole boréal, un autre barreau (*b*) de façon que ſon pole boréal (*b*) fut éloigné à peu près d'un demi pouce du pole qui ſoutenoit le poids: ſur le champ ce pole a ſoutenu ſept

(*a*) [Dans ſes Notes ſur le X. Livre de DIOGÈNE LAËRCE Tome I. p. 389. [Cette armure eſt auſſi décrite & gravée dans le *Mundus Mathem.* de DESCHALES, *De Magnete.* Exp. 17. N. d. T.]

ſept ou huit onces. M. M. DU HAMEL & LE MAIRE à Paris (*b*), & M. RICHMANN (*c*) à Pétersbourg ont fait de très-belles expériences ſur ce ſujet (*d*).

SI donc il en eſt ainſi, il s'enſuit, qu'on ne ſauroit expliquer la force des Armures par la concentration du Fluide magnétique dans leurs pieds.

D'AILLEURS, ſi nous ſuppoſons que la force de l'Armure conſiſte dans cette concentration du Fluide, nous retombons dans une nouvelle contradiction. Car, alors la force provient de ce que le Fluide, auparavant diſperſé dans un plus grand eſpace, ſe concentre dans un eſpace plus petit: & par conſéquent, plus le pied de l'Armure eſt grand, moins le Fluide pourroit s'y concentrer; & plus l'augmentation de force ſeroit foible, au contraire de ce qui a lieu.

IL me ſemble que ce que nous venons de dire ſuffit pour prouver, que le Fluide magnétique n'eſt pas raſſemblé dans les pieds de l'Armure: & quand même il y ſeroit tranſporté, qu'on

(*d*) *Mém. de l'Acad. Roy. des Sciences* 1745. p. 185.

(*c*) *Novi Comment. Petrop.* Tom. IV. p. 239.

(*d*) [La même choſe a lieu en appliquant des Lames de Fer parallélepipèdes à un Aimant en guiſe d'Armure. N. d. T.]

qu'on ne fauroit expliquer par là la force de l'Armure (*e*): d'où il refulte que la comparai-

(*e*) [M. M. AEPINUS (*Tentam.* §. 213-218.) & STEIGLEHNER (Diff. §. 83.) penfent très-différemment: car ils expliquent la force de l'Armure par la concentration du Fluide dans un pied; & fa diminution dans l'autre: ils tirent ausfi de leur Théorie (§. 89. & §. 68.) la raifon pourquoi l'Aimant ne fe décharge pas comme la Bouteille, lorsqu'on établit une communication entre les deux furfaces. Il nous paroit important de dire un mot de cette explication; parceque ces Phyficiens établiffent à cet égard une grande reffemblance entre l'Aimant armé, & la Bouteille de Leide.

1°. Le Fluide magnétique accumulé dans le pole pofitif de l'Aimant repouffe celui qui exifte naturellement dans l'Aile de l'Armure qui lui eft appliquée: celui-ci fe concentre donc dans le pied, qui devient pofitif. La partie negative de l'Aimant attire le Fluide de l'Armure qu'on lui applique: ce Fluide paffe donc du pied dans l'Aile, & ce pied devient négatif. Enfin il en refulte que l'Aile ne doit être ni trop épaiffe, ni trop mince; dans le premier cas, toute la matière que le pole repouffe ne pourroit paffer dans le pied; il en refteroit une partie dans l'Aile; il faut donc que l'Aile n'ait que l'épaiffeur néceffaire pour que tout le Fluide en puiffe être chasfé & entrer dans le pied. Si l'aile eft ici trop mince, tout fon Fluide pafferoit à la vérité dans le pied; mais s'il y en avoit d'avantage (comme il y en auroit fi l'aile étoit plus épaiffe), il en pourroit paffer d'avantage & le pied acquerroit plus de force. Voilà le fyftème

raison que M. CIGNA a établie à cet égard en-

---

me de M. AEPINUS. On voit qu'il repose sur les suppositions dont nous avons déja parlé (§. 92. note *e* & §. 93. note *b*). Mais nous les admetterons pour le present, nous reservant de dire encore un mot sur ce sujet dans la note *b* du §. 130.

Ce n'est donc pas le Fluide de l'Aimant même qui passe dans l'Armure : il n'agit, qu'en ce qu'il attire & repousse le Fluide des deux Armures ; & tout l'effet qu'un Aimant vigoureux fait ici au dessus un Aimant foible, c'est qu'il attire & repousse plus fortement. Mais l'effet veritable de l'Armure dépend de la quantité de Fluide concentrée dans un pied & épuisée de l'autre, & ce Fluide est celui des Armures même. Supposons donc que le pied d'une Armure ait dix fois plus de masse que l'aile ; & que cette aile soit appliquée à un Aimant assez vigoureux pour qu'il en chasse tout le Fluide, le pied ne contiendra alors qu'un dixième de Fluide de plus qu'il n'en contenoit dans son état naturel : la repulsion de tout le Fluide du pied ne sera que d'un dixième plus forte que lorsque l'Armure n'étoit pas encore appliquée, & il n'en resultera qu'une très-petite force, ce qui est contraire à l'expérience : si le pied étoit aussi massif que l'aile, le Fluide ne seroit condensé qu'au double : Et si l'on appliquoit l'Armure du premier cas, à un Aimant plus vigoureux, mais de même grandeur, ce même pied n'acquerroit pas plus de force, puisqu'il n'en acquiert qu'autant qu'il reçoit de Fluide de l'aile, & que l'aile ne peut pas être plus qu'épuisée, & qu'elle l'est déjà. Mais quelle sera l'evacuation du second pied ? Si tout le Fluide du pied passoit dans l'aile, il seroit condensé dans celle-ci au décuple ; ce qui est possible, puisque toute la force depend dans les surfaces positives de l'accumu-

entre un Aimant armé & la Bouteille de Leide, s'écarte de la vérité.

CHA-

---

cumulation du Fluide, & qu'une Lame peu épaiſſe, peut acquerir une grande force: le pied ſeroit donc évacué, & il auroit acquis toute la force négative qu'il peut jamais acquérir, puisqu'il ne peut être plus qu'évacué. Il eſt donc poſſible qu'il le ſoit, tandis que le pied poſitif ne peut reçevoir qu'une petite quantité de Fluide, & d'autant plus petite que l'aile eſt plus mince; le pied négatif ſeroit donc beaucoup plus fort que le poſitif, ce qui eſt dérechef contraire aux faits.

D'ailleurs, toute cette explication ne roule que ſur ce que les Armures, appliquées à l'Aimant, deviennent magnétiques; mais elle ne fait pas voir comment cette petite augmentation de Fluide dans un pied, & ſa diminution dans l'autre, peut, ou doit produire une force qui puiſſe ſoutenir des centaines de Livres; au moins un poids de beaucoup ſupérieur à celui que ſoutenoit l'Aimant, & cela en ne prenant même que celui que chaque pied peut ſoutenir ſéparément. Et qu'on ne diſe pas, ce qui eſt le ſecond élément qu'on employe dans cette explication, qu'ici le pied agit directement ſur le Fer qu'il ſoutient, au lieu que lorsque l'Aimant nud agit, il n'y a que la partie à laquelle le Fer eſt appliqué qui agiſſe directement, toutes les autres parties agiſſant obliquement, & à quelque diſtance; car 1°. ce cas n'a pas lieu lorsque l'Aimant étant ſuſpendu à une balance, s'applique par tous ſes points à toute la ſurface du Fer ſur lequel il agit, comme dans les Expériences de M. MUSSCHENBROEK: & d'ailleurs 2°. Ce n'eſt pas dans ce ſyſtème, l'Aimant même, ou ſon Fluide, qui agit, dès qu'il eſt armé: c'eſt le Fluide propre à l'Armure, qui

perd à la vérité son état naturel par l'action de l'Aimant, mais qui, comme nous l'avons vu, n'acquiert que la force, que la proportion de l'aile de l'Armure à son pied lui permet de prendre.

2°. Mais pourquoi la force de l'Aimant armé n'est-elle pas détruite quand on établit une communication entre les deux surfaces ? C'est, dit-on, la grande difficulté que le Fluide éprouve à se mouvoir dans les pores du Fer & de l'Aimant qui en est cause : Mais nous avons déjà vu (§. 93. note *b*) ce qu'il en faut penser. D'ailleurs, quelle que soit cette difficulté, le Fluide a pourtant pû se mouvoir dans l'Aimant par la force de l'Aimant : pourquoi donc si j'applique une lame de Fer au deux pieds de l'Armure, le pied positif, qui a bien plus de force que l'Aimant nud, ne feroit-il pas mouvoir le Fluide par cette lame ? Et celui-ci, fortement poussé, n'entreroit-il pas dans le pied négatif, jusqu'à le remplir ? pourquoi le Fluide, qui a bien pu se mouvoir de l'aile dans le pied positif, ne sortiroit-il pas de celui-ci pour entrer dans la lame, & obeir à l'attraction du pole négatif qui est épuisé ? Les pieds devroient donc se remettre en équilibre ; ce qui n'a cependant pas lieu. On en peut recourir ici à la difficulté du mouvement : puisqu'une force majeure doit vaincre une difficulté qu'une force mineure a vaincue dans le même Fer. Je regarde donc ces Explications comme précaires, & contraires aux Faits.

Enfin, il me semble, qu'il y a une différence essentielle entre la Bouteille de Leide & l'Aimant armé, si l'on admet le systême en question. Car, dans la Bouteille l'Armure n'agit que comme un moyen, pour accumuler le Fluide dans une surface, & l'expulser de l'autre. Mais dans l'Aimant, l'Armure est la partie même qui agit, dans laquelle reside la force, & si essentiellement, que cette force perit si on ote l'Armure, au contraire de ce qui a lieu pour la Bouteille de Leide. v. §. 168. 114. N. d. T.]

CHAPITRE III.

Examen de la comparaison proposée par M. FRANKLIN.

§. 113. L'ILLUSTRE M. FRANKLIN a proposé la comparaison suivante entre l'Armure de la Bouteille de Leide & celle de l'Aimant (*a*). „ Les Corps électriques en con„ tact, "dit-il, c. a. d. les Armures, servent „ uniquement, *comme l'Armure de l'Aimant*, „ à unir les forces des différentes parties, & à „ les rassembler dans tel point qu'on desire."

NOUS avons déjà vu [§. 106. seqq.] que l'Armure électrique sert à faire venir une plus grande quantité de Fluide électrique à une des surfaces: nous avons vu aussi Exp. 45. §. 108. que la Bouteille, ou le Carreau électrique du Dr. BEVIS, isolé, reste dans le même état, quoiqu'on en ote les Armures, & qu'ensuite il

(*a*) *Lettres sur l'Électricité*: Lettre 3. §. 18. Tom. I. p. 144. de la Traduction de M. D'ALIBARD que j'ai suivie.

il peut reproduire le même effet ſi on les lui applique de nouveau.

OR il eſt connu, que l'Aimant armé exerce une grande force, & que les Armures ſéparées n'en ont aucune (*b*), que cette force eſt reparée en appliquant les Armures de nouveau. On pourroit donc conjecturer que les Armures ne ſervent pas à tranſporter, à raſſembler le Fluide dans elles-même, mais que, ſemblables aux Armures électriques, elles ſervent à condenſer, à concentrer le Fluide magnétique, dans les ſurfaces polaires de l'Aimant; qu'il doit réſulter de là que les Armures ſéparées ſont dépourvues de force, mais qu'elles reproduiſent leur premier effet ſi on les applique de nouveau. Ce paroit être là le ſentiment de M. FRANKLIN.

MAIS, qu'il me ſoit permis de dire avec tout le reſpect que je dois à cet illuſtre Phyſicien, que cette comparaiſon ne me paroit pas juſte. Voici mes raiſons.

§. 114. 1°. LE Carreau de BEVIS, dont on a oté les Armures, reſte chargé, comme on

---

(*b*) [Ou du moins s'il leur reſte quelque magnétiſme, il eſt très-petit, & ne ſauroit entrer en ligne de compte. N. d. T.]

on parle d'ordinaire: Mais, l'Aimant revient à ſon premier état dès qu'on en a oté les Armures. Voici deux Expériences ſur ce ſujet.

Expér. XLVII. J'ote les Armures d'un Carreau chargé: Il repouſſe par une de ſes ſurfaces les Corps électriſés poſitivement, il les attire par l'autre. Le Carreau reſte donc dans un état très-différent de celui dans lequel il étoit avant que d'être chargé.

Expér. XLVIII. J'ai placé un Aimant nud à une certaine diſtance d'une aiguille: il l'a attirée de 20 d. J'ai armé l'Aimant, & il a ſoutenu huit onces: J'ai oté l'Armure, & l'Aimant a dérechef attiré l'Aiguille ſous un angle de 20 d. Il reſte donc dans le même état dans lequel il étoit avant que d'être armé, au contraire de ce qui a lieu pour le carreau électrique.

§. 115. Mais, en ſecond lieu, lorsqu'on établit une communication entre les deux ſurfaces du Carreau électrique, le Carreau ſe décharge, & revient à ſon premier état. Mais, ſi nous établiſſons une communication entre les deux Armures de l'Aimant, la force de cet Aimant armé ne diminue pas, elle augmente au contraire. Mais il eſt néceſſaire de diſtinguer les différens cas qui peuvent avoir lieu içi.

Le premier cas, & le ſeul qui doive entrer en ligne de compte, eſt quand le portant de Fer, [ou le *contact*] (*a*) touche à la fois les deux poles, & qu'il établit une communication entr'eux. Or il eſt connu, qu'on peut ſuspendre alors au portant un poids beaucoup plus grand que la ſomme des poids qui peuvent être ſoutenus par les deux pieds de l'Armure ſéparement. La force paroit donc augmentée par cette communication: auſſi M. BRUGMANS penſe-t-il, que le Fluide eſt de nouveau raſſemblé dans les pieds par le Fer qui touche les deux poles, & que c'eſt à cauſe de cela que ſa force doit augmenter étonnamment (*b*). La force d'un Aimant armé croit donc par cette communication; au lieu que celle de la Bouteille de Leide décroit, & eſt entièrement détruite par-là (*c*).

§. 116.

(*a*) [M. NOLLET nomme la Lame de Fer qui joint les deux Poles, & à laquelle on ſuspend le poids, le *Portant*. M. SIGAUD DE LA FOND la nomme un *Contact*. Je me ſervirai de ces deux expresſions. N. d. T.]

(*b*) *Tentamina*. p. 28.

(*c*) [Cette différence me paroit très-eſſentielle: elle l'eſt, même dans le ſyſtème de M. AEPINUS; car voici comme ce Phyſicien s'en exprime. (§. 89.) „La „cauſe qui fait qu'on ne ſauroit produire dans l'Aimant, „com-

§. 116. Le second cas est celui dans lequel l'Aimant agit sur l'Aiguille, ou attire d'autres Corps au moyen du portant qui joint les Poles. Ce cas fournit des Phénomènes entièrement opposés: En voici l'Expérience.

Expér. XLIX. Si un Aimant armé attire une Aiguille à quelque distance, il détournera moins l'Aiguille, ou même celle-ci reviendra quelquefois au Méridien, si les pieds de l'Armure sont joints par le *contact* (*a*): au moins cet effet a-t-il lieu quelquefois, mais non toujours, comme je le dirai tout-à-l'heure.

Voici comment M. Cigna explique ce Phénomène (*b*). Le Fluide magnétique qui coule sans cesse en ligne droite (*c*), est actuelle-

„ comme dans la Bouteille de Leide, aucune explosion, „ ou destruction de Magnétisme, provient uniquement „ de ce qu'il n'y a absolument pas de Corps non-ma- „ gnétiques par eux-même, ou semblable aux non-é- „ lectriques par eux-même: c. a. d. des Corps dans les- „ quels le Fluide magnétique pourroit se mouvoir libre- „ ment." Or cette différence a paru assez essentielle à M. Aepinus pour lui faire juger que les deux Fluides, électrique & magnétique, sont essentiellement différens: v. ci-dessus note *d* du §. 96. N. d. T.]

(*a*) Musschenbroek *Diss. de Magnete.* p. 134. Exp. 77.

(*b*) [*Miscel. Taurin. l. c.* §. 29. N. d. T.)

(*c*) [Nous avons vu §. 109. que selon M. Brug-

mans

lement forcé d'entrer d'un pole dans l'autre, & conséquemment l'espace dans lequel il s'étendroit est diminué, c. a. d. que sa sphêre d'attraction est rendue plus petite.

Mais, ce raisonnement ne me paroit pas bien juste: Car, si j'applique une lame *m* au pied B (Fig. 8.), celle-ci absorbe le Fluide (§. 105.) le reçoit, & le condense. Il en est de même du pied A si j'y applique une pareille lame *n*; le contact reçoit donc le Fluide des deux pieds: celui-ci coule des deux pieds dans le contact: si donc j'applique le contact *m n* aux deux pieds à la fois, le Fluide coule de B en *m*, de A en *n*. Ces deux courans sont opposés l'un à l'autre: & s'ils sont inégaux, le plus fort, sortant de B p. e. entrainera l'autre: le Fluide qui sort d' A sera donc chassé dans A, avec le Fluide qui sort de B, & ne sera plus absorbé par la partie C*n* du contact. l'Explication donnée par M. Cigna ne sauroit donc se soutenir, quand même on accorderoit les hypothèses sur lesquelles elle est fondée.

§. 117.

---

mans le Fluide coule vers le Pole non en lignes droites mais en rayons divergens. Voila encore une opposition de sentimens sur la maniere dont ce Fluide agit. N. d. T.]

§. 117. VOICI quelle me paroit être la vraie cauſe de ce Phénomène. Le contact *m n* reçoit la force magnétique. Quand il eſt oté, l'Aimant agit par la différence des Poles B & A, ou B—A. L'extrémité *m* du contact *m n* reçoit du pole B une force auſtrale; qu'elle ſoit $\underset{m}{B}$: elle eſt oppoſée à l'action du Pole B; laquelle ſera donc ſeulement $B - \underset{m}{B}$. L'extrémité *n* reçoit du Pole A une force boréale; ſoit $\underset{n}{A}$: elle eſt oppoſée à celle du pole A, qui agira conſéquemment par la différence des forces $A - \underset{n}{A}$: l'action totale ſera donc $B - A - \left(\underset{m}{B} - \underset{n}{A}\right)$: l'effet ſera donc plus petit qu'auparavant, ſi l'on a $\underset{m}{B} < \underset{n}{A}$, comme cela a lieu le plus ſouvent: car nous ſuppoſons que le pole B eſt le plus fort, & l'on ſait que le même Fer, s'il n'eſt pas trop grand, acquiert une plus grande force d'un Aimant plus vigoureux. Mais, ſi $\underset{m}{B} = \underset{n}{A}$, ce qui aura lieu ſi les poles ſont à peu près de même force, ou ſi les deux extrémités du contact ne reçoivent pas la force au même degré, l'action n'en ſera pas changée. Enfin, ſi $\underset{n}{A} > \underset{m}{B}$, l'action ſera diminuée. Or

j'ai

j'ai confirmé par expérience ces trois cas que la Théorie m'avoit fait connoitre. Il ne se fait donc aucun changement, ni dans l'Armure, ni dans les poles: mais l'effet depend uniquement de la force que le contact reçoit. Cette diminution de forces dans ce cas n'est donc pas générale, comme l'avançent tous ceux qui font mention de cette proposition.

§. 118. LE Phénomène suivant que M. CIGNA presse aussi, & dont d'autres Physiciens font également mention, est du même genre.

EXPÉR. L. Que le pied d'une Armure soutienne un morceau de Fer quelconque, celui-ci un second, le second un troisième &c. Que le premier touche ensuite les deux pieds de l'Armure; alors le second morceau pourra à peine être soutenu, il le sera au moins plus foiblement. M. CIGNA a même trouvé, „ qu'un Aimant armé, qui soutenoit facilement trois clefs par la partie extérieure du „ pied, n'en a pas même pu soutenir une seule, quand l'une d'elles touchoit les deux „ pieds de l'Armure." Voici l'explication que ce Physicien donne du Phénomène: „ Que „ dans le dernier cas, le Fluide magnétique, „ passant, au moyen de la clef, d'un pied

„ dans

„ dans l'autre, circuleroit par l'Aimant mê-
„ me, & par conſéquent exerceroit une plus
„ petite action ſur le Fer qu'on en approche
„ extérieurement."

Je n'ajouterai rien, ſur cette explication, parceque ce que nous venons de dire nous paroit ſuffiſant. Je dirai plutôt quelle me paroit être la véritable raiſon du Phénomène.

§. 119. Dans le premier cas, le Fer reçoit la vertu magnétique; le ſecond, qui eſt ſoutenu par le premier, eſt appliqué au pole de celui-ci, & par conſéquent à l'endroit où la force eſt la plus grande. Il faut dire la même choſe du troiſième & des ſuivans: mais, dans le ſecond cas, l'extrémité *m* (Fig. 9) appliqué au pole boréal B acquiert une force auſtrale: ſi donc on ſuspend un ſecond Fer au point *m*, celui-ci eſt attiré par la différence des poles *m* & B: or le pole B eſt le plus fort, & aſſez proche: il exerce donc une action contraire ſenſible. D'ailleurs, les forces du pole *m* décroiſſent très-promptement dans la diſtance C*m*, & ſont nulles en *c*: par conſéquent ſi l'on applique le Fer à quelque point intermédiaire *p*, entre *m* & *c*, il ſera attiré trés-foiblement.

Mais, il ſuit de cette explication, que le Phé-

Phénomène dont nous parlons n'eſt pas général, & que ſon contraire peut facilement avoir lieu. Car, dans le premier cas, le pole N reçoit d'autant moins de force que le Fer M N eſt plus long. Suppoſons que la force du pole N ſoit la partie *x* du pole B. Le ſecond Fer ſera donc ſuſpendu à un Aimant donc le pole à la force $\frac{B}{x}$. Dans le ſecond cas *m* acquiert plus de force que M dans le premier: car 1°. il acquiert ſa force du pole B; & l'action du pole A vient au ſecours du pole B, puisque, par elle ſeule, *m* acquerroit auſſi un pole auſtral, quand même B n'agiroit pas. Soit donc la force du pole *m* égale à $\frac{B}{y}$. Les forces croiſſent en raiſon des diſtances du centre Magnétique C: (*a*) donc ſi la diſtance $Cp = p$, $Cm = a$: la force du point P ſera $\frac{Bp}{ya}$: cette force ſera donc plus grande, auſſi grande, ou plus petite que celle du pole N, ſelon

(*a*) C'eſt ce qui a été démontré par M. VAN SWINDEN dans ſes *Tentamina Theoriae Mathematicae de Phaenomenis Magneticis.* Leide 1772. 4to. [Depuis ce tems j'ai beaucoup perfectionné ma formule, & je l'ai ſimplifiée, & confirmée par de nouvelles expériences dans mes *Recherches ſur les Aiguilles Aimantées* §. 32. N. d. T.]

ſelon qu'on aura $\frac{Bp}{ay} >$ ou $=$ ou $< \frac{B}{x}$; ou $\frac{p}{ay} >$ ou $=$ ou $< \frac{1}{x}$, ou $x >$ ou $=$ ou $< \frac{ya}{p}$. Or ces trois cas peuvent avoir lieu ſans contradiction.

§. 120. EXPÉR. LI. Dans l'appareil dont je me ſuis ſervi, la force a été plus grande dans le ſecond cas que dans le premier; car le *contact* ſoutint encore un anneau qu'il n'auroit pû ſoutenir dans le premier cas.

VOILA donc dérechef une propoſition, que les Phyſiciens croient générale, & qui cependant ſe trouve fauſſe, dès qu'on vient à la développer comme il faut.

OR ce développement véritable, j'aurois preſque dit, ce développement mathématique, des Phénomènes, me paroit d'autant plus utile, que ſans lui bien des Phénomènes paroiſſent oppoſés entr'eux. Car il en eſt dans leſquels on diroit que la force eſt augmentée en établiſſant une communication entre les deux pieds de l'Armure; & il en eſt d'autres dans leſquels on diroit qu'elle eſt diminuée par la même operation.

EXPÉR. LII. (*a*). Fig. 10. J'applique un

(*a*) DU TOUR, *Eſſai ſur l'Aimant*, §. 29. *Recueil des Prix de l'Acad.* Tome V. §. 120.

un barreau de Fer MN à l'un des pieds de l'Armure : il en eſt ſoutenu. J'approche le contact *mn* de façon qu'il touche ce barreau & l'Armure ; le barreau tombe. On pourroit donc dire que la force du pole eſt affoiblie en établiſſant la communication.

Je ſais bien que M. DU TOUR a obtenu un effet très-différent en faiſant cette expérience : car, le barreau qui n'étoit pas ſoutenu, étant ſeul, l'étoit en appliquant le contact. Nous verrons tout-à-l'heure comment il faut s'y prendre pour avoir un effet pareil. En attendant, il s'enſuit de ce que nous venons de dire, que la force du pole eſt quelquefois augmentée & quelquefois affoiblie. L'augmentation ſe prouve encore par l'expérience ſuivante, faite par M. DU TOUR (*b*).

§. 121. EXPÉR. LIII. Fig. 10. J'ai appliqué au pole B un petit morceau de Fer, qui ne peſoit qu'un quart d'once & qui étoit à peine ſoutenu : je l'ai appliqué, dis-je, de façon qu'il débordoit un peu hors du pole, vers l'intérieur. J'ai enſuite appliqué le contact au pied A, & de ſorte qu'il toucha le Fer M : ce Fer M a non ſeulement été facilement ſoutenu

(*b*) *Ibid.* §. 33.

tenu alors, mais j'y ai encore pu ſuspendre quatre onces. Dirons nous que la force du pole a été augmentée? On rend facilement raiſon de cette expérience & de la précédente.

DANS le premier cas, les extrémités M & *m* deviennent l'un & l'autre des poles auſtraux: donc le pole *m* affoiblit l'effet du pole *b* [ſur M]. Dans le ſecond cas, il ſe forme un pole auſtral en M, mais un pole boréal à l'extrémité N qui déborde: pole, dont l'action eſt aidée par le pole *m* du contact *nm*; de là l'augmentation des forces.

IL ſuit de cette explication, qu'il y a un *maximum* dans la quantité dont la partie N peut déborder, quantité à laquelle le pole N devient le plus fort posſible, comme l'expérience le démontre. Il s'enſuit encore qu'il eſt abſolument néceſſaire que la partie N déborde: car ſans cela il ſe formeroit en N un pole auſtral, & l'action ſeroit diminuée.

CES mêmes raiſonnemens font voir comment il ſe peut faire que le ſuccès de la cinquante-deuxième expérience ſoit quelque fois différent de celui que nous avons obtenu. Cela ſe peut faire de deux manieres.

§. 122. EXPÉR. LIV. Fig. II. Soit le barreau de Fer *mn* ſuspendu au pole B; il ac-

querra un pole auſtral en *m*, un boréal en *n* & le centre magnétique C ſera d'autant plus près du pole *m* que le pole *n* ſera plus foible, & conſéquemment que le barreau *mn* ſera plus long. Qu'on applique au pole A le barreau N M; il recevra un pole auſtral en M. Qu'on l'applique au barreau *mn* de façon qu'il touche la partie boréale C*n*: la force de cette partie en ſera augmentée: celle de la partie auſtrale MC en deviendra par conſéquent auſſi plus grande, & tout le barreau ſera plus fortement ſoutenu. Or, lorsque le barreau *mn* eſt très-long (& celui de M. DU TOUR étoit de deux pieds) la partie *mc* ſera très-petite; il aura donc pû ſuffire que le barreau N M ait été très-peu incliné.

A cette cauſe il s'en joint une ſeconde, qui peut produire le même effet (Fig. 12). La force s'étend toujours ſelon la longueur du Fer. Donc toute la partie C M eſt auſtrale; & ſi la largeur de la partie M C eſt plus grande que *mc*, le pole auſtral M touchera encore la partie boréale *cn* qu'elle fortifiera en conſéquence, ainſi que la partie. Donc, ſi cette augmention de force eſt plus grande que l'affoibliſſement qui provient de l'application de la partie M à la partie *mc*, il y aura une augmentation de force & d'adhérence. Or ceci dé-

dépend tant des forces que les parties *mc* & *en* acquièrent, que de l'étendue de ces mêmes parties, & de l'épaiſſeur du contact MN.

EXPÉR. LV. J'ai confirmé par Expérience ce que je viens de dire: j'ai repété pour cet effet la cinquante-deuxième Expérience (§. 120.) avec cette ſeule différence, que j'ai employé un contact MN plus large, & le barreau a été à préſent ſoutenu avec plus de force.

§. 123. CONCLUONS de ce que nous avons dit, qu'en établiſſant une communication entre les deux pieds de l'Armure d'un Aimant, les forces de cet Aimant n'en ſont pas diminuées; mais que l'augmentation ou la diminution qui peuvent avoir lieu, dépendent uniquement des barreaux de Fer qu'on employe.

NOUS pouvons donc, ſi je ne me trompe, établir à juſte titre, que la comparaiſon entre la Bouteille de Leide & un Aimant armé, propoſée par M. FRANKLIN, n'eſt pas juſte, & qu'il n'y a à cet égard aucune Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme.

CHAPITRE IV.

Des Phénomènes qui concernent la ſphère d'activité.

§. 124. NOUS avons jusqu'ici ſuivi M. M. FRANKLIN & CIGNA : mais, il eſt quelques autres Phénomènes de la Bouteille de Leide, & des Aimans armés, qui paroiſſent, au premier abord, avoir la plus grande reſſemblance. Ces expériences méritent d'être examinées avec ſoin, ſur-tout parcequ'elles préſentent quelques chefs de comparaiſon, auxquels d'autres Phyſiciens n'ont pas fait attention. Le premier de ces Phénomènes ſe rapporte à la ſphère d'attraction.

EXPÉR. LVI. J'examine à quelle diſtance je puis tirer des étincelles du Conducteur de la Machine, à quelle diſtance un Corps anélectrique ſuſpendu à un Fil en eſt attiré, à quelle hauteur les Fils de l'Électromètre s'élèvent.

JE place enſuite le Conducteur ſur la Bouteille de Leide; je charge celle-ci, & je trouve

1°. QUE la diſtance à laquelle je puis tirer des

des étincelles n'eſt pas auſſi grande que dans le premier cas, mais plus petite.

2°. Que la diſtance à laquelle les Corps anélectriques, ſuſpendus à un Fil, ſont attirés, eſt plus petite.

3°. Que les Fils de l'Électromètre parviennent d'abord à une plus petite hauteur, que celle-ci augmente continuellement; & que, lorsque la Bouteille eſt entiérement chargée, cette diſtance n'eſt pas plus grande que dans le premier cas.

D'où il réſulte, que la Bouteille de Leide, quoiqu'elle exerce une plus grande force, n'a cependant pas une plus grande ſphère d'activité; mais que celle-ci eſt au contraire plus petite.

§. 125. Mais, que dirons nous de l'Aimant armé? M. CIGNA dit, que l'action d'un Aimant armé ſur une Aiguille s'étend à une moindre diſtance que celle du même Aimant nud. Mais M. CALENDRIN a obſervé, qu'un Aimant armé, placé à la même diſtance, détourne une Aiguille tout autant que s'il n'étoit pas armé (*a*). Si donc ces Expérien-

(*a*) *Commentaire des* P. P. LE SUEUR & JACQUIER *ſur les Principes de* NEWTON. Tom. III. p. 42.

riences ſont hors de tout doute, la même choſe a lieu pour un Aimant armé que pour la Bouteille de Leide. Nous dirons tout-à-l'heure ce qu'il faut penſer de ces Expériences (§. 127. & 128.) après que nous aurons examiné un autre Phénomène.

§. 126. COMPARONS l'Armure extérieure de la Bouteille de Leide, à l'aile de l'Armure magnétique; & la tige, ou le crochet de la Bouteille [ou l'Armure intérieure], au pied (*a*).

EXPÉR. LVII. Je charge la Bouteille de Leide. Sans toucher à la ſurface intérieure, ou à la tige, j'approche de la ſurface extérieure un Corps non iſolé: ce Corps n'eſt pas attiré (*b*). Cette ſurface ne donne donc aucun ſigne d'Électricité.

Ex-

(*a*) [Comme la Tige, qu'on nomme auſſi le Crochet, parce qu'elle en a ſouvent la figure, pénètre dans la Bouteille, & touche la limaille ou l'Armure intérieure, tout ce qui communique à celle-ci, communique par là même à la tige & reciproquement. On peut donc dire indifféremment la Tige ou l'Armure intérieure: cela eſt égal. N. d. T.]

(*b*) WILKE dans ſes Notes ſur la Traduction allemande des *Lettres de* M. FRANKLIN, §. 25. p. 243. LE MONNIER, *Mem. de l'Acad.* 1746. p. 454.

Expér. LVIII. De même, l'aile de l'Armure d'un Aimant a très-peu de force. A peine ſoutient-elle quelque poids, ou du moins, ne ſoutient-elle que des poids qui ne ſont pas plus grands en comparaiſon de ceux que ſoutient le pied, que ne le ſont ceux que ſoutient l'Aimant nud, en comparaiſon de ceux que ſoutient l'Aimant armé. L'aile agit à peine ſur l'Aiguille, placée à quelque diſtance.

Voila donc derechef une reſſemblance, au moins apparente. Les expériences électriques que nous venons d'allèguer ſont très-certaines; mais les magnétiques ont beſoin de quelque développement.

§. 127. Nous avons dit que M. Cigna établit que la ſphère d'activité eſt diminuée par l'Armure (*a*). Il cite, pour le prouver, l'expérience ſeptante-ſeptiéme de la Diſſertation ſur l'Aimant de M. Musschenbroek. Mais cette expérience ne parle de rien de pareil: il s'y agit ſeulement du cas dont nous avons parlé ci-deſſus (§. 116.) dans lequel une lame eſt appliquée aux deux pieds de l'Armure. L'expérience de M. Calendrin eſt plus vraie: Voici

(*a*) *Miscell. Taurin.* l. c. §. 25.

Voici comment cet homme celèbre paroit l'avoir faite.

EXPÉR. LIX. Je place dans l'Équateur magnétique à quelque diſtance d'une Aiguille un Aimant non armé, de manière que ſes poles ſoyent perpendiculaires à l'Équateur magnétique. Je lui applique enſuite l'Armure: l'Aiguille paroit reſter dans la même ſituation, ou, s'il y a quelque différence, elle eſt certainement très-petite.

CETTE expérience prouve en même tems, que l'aile de l'Armure exerce très-peu de force, comme nous l'avons dit dans l'expérience précédente. La cauſe du Phénomène eſt facile à trouver.

LA ſurface polaire auſtrale de l'Aimant M (Fig. 13.) communique une force boréale à l'aile NB, & une auſtrale au pied BS. Il y a donc trois forces qui agiſſent ſur l'Aiguille; la ſurface polaire de l'Aimant, comme de coutume; l'aile NB; le pied BS: ces deux dernières ſe détruiſent en partie & ſont à peu près égales: car la ſomme des forces de toutes les particules en NB eſt en équilibre avec la ſomme des forces en BS: chaque particule de NB poſſéde, à la vérité, une force plus petite: mais leur nombre eſt plus grand.

§. 128.

§. 128. Ce n'eſt donc qu'accidentellement que l'action ſur l'Aiguille n'eſt pas changée, ou qu'elle ne l'eſt que très-peu: c'eſt parceque les forces N B & B S ſont oppoſées & agiſſent en même tems. Voici encore qui prouve que c'eſt là la véritable cauſe du Phénomène. Si nous poſons l'Aimant obliquement, on peut faire que l'action ſoit changée, comme auſſi ſi l'aile N B & le pied B S ſont de forme parallélepipède, & que le pied B S eſt beaucoup plus long: alors la diſtance à laquelle il agit eſt beaucoup plus grande, ainſi il trouble moins l'action. L'Aiguille ſe rapprochera donc plus du Méridien, à cauſe de la force boréale de l'Armure oppoſée à celle du pole M. J'ai fait toutes ces expériences avec le plus grand ſuccès.

L'aile a pourtant quelque force, puisqu'elle attire: mais ſa force pour ſoutenir le Fer qu'on lui applique eſt très-petite, parceque le pole A repouſſe ce que l'aile N B tâche de ſoutenir. Si l'on vouloit avoir des expériences extrèmement exactes ſur ce ſujet, voici comment il faudroit s'y prendre.

1°. Il faudroit examiner l'attraction du pole au moyen d'une balance.

2°. Il faudroit l'examiner encore à une diſtance égale à l'epaiſſeur de l'aile.

3°. Il

3°. Il faudroit enfin examiner la force de l'aile, jointe au pole. Si l'on retranche celle-ci de celle du pole nud (N°. 2.) le reste donnera l'action vraie de l'aile seule.

La sphère d'attraction n'est donc pas diminuée par l'Armure, ainsi qu'il paroit par les expériences suivantes.

Expér. LX. Je note l'action de l'Aimant nud : je lui applique l'Armure de manière que le pied regarde l'Aiguille. On trouve que l'action de l'Aimant est beaucoup augmentée ou diminuée, selon qu'on employe l'Armure boréale ou australe, & que c'est la force boréale ou australe qui prévaloit au commencement.

Expér. LXI. Au contraire, si j'applique les deux Armures, & que l'Aimant soit perpendiculaire à l'Équateur magnétique, si de plus les deux poles de l'Aimant sont égaux, l'action sera la même qu'elle étoit avant qu'on eut appliqué l'Armure.

Il est aisé de rendre raison de ce Phénomène. Car, si l'Aimant est placé comme nous l'avons dit, les poles M & N agissent ensemble (Fig. 14). L'Aiguille ne seroit donc pas détournée si ces poles étoient égaux ; & si elle l'est, ce n'est que par la différence d'action des deux poles. En appliquant l'Armure, on

a

a dérechef deux poles oppoſés, qui agiſſent à la fois, & dont par conſéquent les actions ſe détruiſent entièrement, ſi les Armures ſont placées ſemblablement, & ſi elles acquièrent des forces égales: & dans le cas où l'Aiguille n'eſt pas troublée, nous pouvons facilement faire qu'elle le ſoit, en inclinant un peu l'Aimant d'un coté ou de l'autre, pour qu'une Armure ſoit plus proche de l'Aiguille que l'autre.

Il eſt donc prouvé, ſi je ne me trompe, qu'il eſt faux que l'aile de l'Armure n'exerce aucune force, ou qu'elle diminue la ſphère d'activité; ce n'eſt qu'accidentellement qu'il arrive que l'action paroit quelque fois diminuée.

§. 129. Nous avons dit que la ſurface extérieure de la Bouteille de Leide ne donne aucun ſigne d'Électricité: mais, s'en ſuit-il de là qu'elle n'en a pas? Nullement: cela n'arrive dérechef qu'accidentellement, ſavoir, parcequ'il ne ſauroit ſortir un peu de Fluide d'une des ſurfaces, ni y entrer, à moins qu'il n'en entre dans l'autre, ou qu'il n'en ſorte. Auſſi, dès qu'on remplit cette condition, la ſurface extérieure donne beaucoup de ſignes d'Électricité. On ſait p. ex. que ſi l'on ſuspend à

un

un Fil de ſoye une petite boule entre deux lames, dont l'une communique avec la ſurface extérieure, l'autre avec l'intérieure, elle eſt agitée d'un mouvement alternatif très-prompt.

Il eſt donc certain qu'il n'y a aucune reſſemblance réelle entre ces deux Phénomènes, qui paroiſſoient au premier abord ſe reſſembler ſi fort.

Mais, ces mêmes Phénomènes en produiſent deux autres, qui paroiſſent encore ſe reſſembler beaucoup.

Expér LXII. (*a*). Si l'on ſuspend une petite boule près de la ſurface extérieure de la Bouteille, elle reſte immobile : mais, dès qu'on tire une étincelle de la Tige, la boule eſt attirée, tout comme ſi la force de cette ſurface étoit augmentée, pendant qu'on tire des étincelles de la tige, c. a. d. pendant qu'on diminue la force de la tige.

Je crois qu'on doit rapporter à ce genre d'expériences, ce que M. Priestley nomme la force, ou l'exploſion latérale (*b*).

Lors-

(*a*) Le Monnier, *Mem. de l'Acad.* 1746. p. 454. — Wilson *Treatiſe of Electricity*, p. 87.

(*b*) *Philoſoph. Trans.* Vol. LIX. p. 57, & Vol. LX. p. 192.

Lorsqu'on dispose des Corps legers à l'entour de la Bouteille, ils sont agités quand on décharge celle-ci, comme s'ils étoient poussés par une augmentation de force de la surface extérieure.

Expér. LXIII. Si même on fait l'expérience dans un endroit obscur, & qu'il y ait une chaine pendue à la surface extérieure de la Bouteille, ou qu'on place des morceaux de métal anguleux fort proche les uns des autres, de façon qu'ils fassent partie du *circuit*, alors en déchargeant la Bouteille (*c*), on verra le Fluide passer par la chaine, y briller par étincelles, comme si la force de la surface extérieure étoit augmentée par ce même moyen, par lequel ou diminue la force de la Bouteille.

On explique facilement ces Phénomènes par la Théorie de M. FRANKLIN, laquelle fait voir, qu'ils ne proviennent nullement d'une augmentation de force dans la surface extérieure.

§. 130. M. CIGNA (*a*) a découvert dans l'Armure de l'Aimant un Phénomène qui paroit

(*c*) WILSON *Treatis of Electricity*, p. 89, 90.

(*a*) [*Miscell. Taurin.* l. c. §. 26. N. d. T.]

roit très-analogue à ceux dont nous venons de parler. Nous avons dit que l'aile de l'Armure n'exerce que peu ou point d'action [§. 126]. Qu'on applique au pole de l'Armure le pole de même nom d'un autre Aimant: la force de l'aile en sera augmentée, quoique celle du pole soit affoiblie. M. CIGNA n'a pas indiqué comment il fait cette Expérience. Je m'y suis pris de la manière suivante.

EXPÉR. LXIV. Si l'aile de l'Armure soutient à peine un anneau, j'approche de son pied le pole ennemi d'un barreau aimanté, & l'aile soutient deux ou trois anneaux qui pendent l'un à l'autre.

EXPÉR. LXV. Qu'on place un Aimant armé dans l'équateur magnétique, à quelque distance d'une Aiguille: qu'on note combien celle-ci est détournée. Qu'on applique ensuite le pole ennemi d'un autre Aimant: l'Aiguille s'approche sur le champ beaucoup de l'Aimant. On voit cependant facilement que la plus grande partie de l'augmentation est due à ce second Aimant.

M. CIGNA explique ce Phénomène en disant, que le flux de la matière magnétique d'un pied dans l'autre est intercepté par l'application de ce pole ennemi. Mais nous avons assez parlé de ce genre d'explications; & un dévelop-

veloppement exact de ces Phénomènes nous mèneroit trop loin. Je dirai seulement qu'il est certain que cette augmentation dépend d'un véritable changement de forces qui se fait dans l'Armure même; au contraire de ce qui a lieu pour le Phénomène électrique que nous avons comparé à ce Phénomène magnétique: il n'y a donc à cet égard aucune vraie Analogie.

CONCLUONS de tout ce que nous avons dit de la Bouteille de Leide & d'un Aimant armé; qu'on ne peut faire aucune comparaison entr'eux, mais qu'ils diffèrent autant par les Phénomènes qu'ils présentent, que par les causes par lesquelles ceux-ci sont produits (*b*).

SEC-

(*b*) [Voici la Réflexion que M. HEMMER fait sur cette Section. „On ne sauroit nier d'après les preuves „de l'Auteur qu'il n'y ait un grand nombre de diffé„rences, & des différences considérables, entre les Phé„nomènes de la Bouteille de Leide, & ceux de l'Ar„mure d'un Aimant." Si ces différences sont telles ne suffiroient-elles pas pour détruire l'Analogie? —— „Mais, continue M. HEMMER, ces deux objets sont „cependant très-analogues, en ce que *le plus* & *le moins*, „ou l'état positif & l'état négatif, ont lieu dans l'un & „dans l'autre, & que ces états sont *produits* & *conservés* „par la *même force*. Dans la Bouteille une des surfaces „est

„ eſt chargée, l'autre eſt épuiſée, puisque le fluide ac-„ cumulé dans la première repouſſe celui de l'autre: le „ fluide accumulé effectue par ſa répulſion que l'autre „ ſurface reſte vuide, & cette partie épuiſée conſerve par „ ſon attraction l'excès du Fluide dans la partie oppo-„ ſée. C'eſt par les mêmes cauſes que le pole chargé „ de l'Aimant conſerve une armure vuide, & un pole „ vuide une armure chargée."

1°. Il me ſemble que ces états ne ſont pas *produits* par une même force. Car l'Armure produit cet état dans la Bouteille; mais elle ne le produit pas dans l'Aimant: cet état y étoit: l'Armure ne change rien à l'état de l'Aimant: il ne fait qu'augmenter l'énergie de celui qui y exiſtoit: ce qui eſt très-différent de ce qui ſe paſſe dans la Bouteille.

2°. Il me ſemble que ces états ne ſont pas conſervés par une même force; une communication entre les deux ſurfaces détruit l'état de la Bouteille: & fortifie celui de l'Aimant.

3°. La comparaiſon entière eſt précaire. On *aſſume* comme un *fait* que l'Aimant a une partie poſitive, & l'autre négative; mais bien loin qne ce ſoit un *fait*, ce n'eſt pas même une *conſéquence déduite d'un fait:* ce n'eſt qu'une hypothèſe gratuite, qui n'eſt pas etayée de la moindre expérience, mais au moyen de laquelle on tâche d'expliquer les Phénomènes, & qu'on admet enſuite comme vraye, parcequ'on croit avoir expliqué les Phénomènes qu'on obſerve. —— L'état poſitif & négatif de la Bouteille n'eſt pas un fait, mais c'eſt du moins une conſéquence déduite des faits avec quelque vraiſemblance, avec une probabilité qui peut me paroitre ſuffiſante, mais qui n'a pas frappé de même d'autres Phyſiciens: des *Electriciens* du premier ordre, comme M. M.

BERG-

BERGMAN & WILKE (v. ci-dessous §. 220.) Mais du moins ce n'est pas une hypothèse gratuite : or, quelle force a une Analogie qu'on fonde non sur des faits, mais, d'une part, sur des conséquences, déduites, à la vérité, de quelques faits, mais de la justesse desquelles tout le monde ne convient pas ; & de l'autre sur de pures suppositions ; qui, si elles ont jamais quelque force, ne la peuvent acquérir que par une explication exacte, mathématique, & numérique de tous les Phénomènes : une Analogie qui d'ailleurs est accompagnée de différences palpables, & qui sont essentielles, même dans les suppositions sur lesquelles on se fonde ? N. d. T.]

* * *

SECTION V.

DE LA COMPARAISON DES ATTRACTIONS ET DES REPULSIONS TANT ÉLECTRIQUES QUE MAGNÉTIQUES.

§. 130*. LA quatrième Queſtion que nous avons entrepris d'examiner eſt celle-ci „ l'É-„ lectricité & le Magnétisme conviennent-ils „ entr'eux, eu égard aux Phénomènes qu'on „ obſerve dans les Attractions & les Répul-„ ſions."

M. AEPINUS s'eſt fort occupé du développement de cette comparaiſon, dans laquelle gît le fort de ſon ſyſtème (*a*). Nous examinerons

(*a*) [M. STEIGLEHNER a donné dans les cent premiers §§. de ſa belle diſſertation un développement complet des principaux Phénomènes des Attractions & des Répulſions tant électriques que magnétiques, au moyen des principes de M. AEPINUS, que nous avons expliqués çi-deſſus §. 90. ſeqq. & qu'il ſuit pas à pas. N. d. T.]

rons premièrement l'attraction; enſuite la répulſion: nous y ajouterons enfin quelques réflexions qui appartiendront à l'un & à l'autre genre de Phénomènes (*b*).

CHA-

(*b*) [M. HEMMER remarque ſur cette Section, qu'à ſon avis ,, je n'ai pas fait grand mal au ſyſtème de M. ,, AEPINUS: qu'à la vérité j'ai fait voir que l'attraction ,, magnétique eſt beaucoup plus forte que l'électrique; ,, que l'attraction électrique ſe change *presque toujours* en ,, répulſion, ce que la magnétique ne fait *jamais*: mais, ,, ajoute-t-il, ce ne ſont là que des *acceſſoires*, qui ne ,, changent rien au *point Capital*, qui eſt, que l'attraction ,, & la répulſion ſe font de part & d'autre de la même ,, manière, & ſelon les mêmes Loix de déſtruction d'é- ,, quilibre: & cette *vérité* demeure, ſi je ne me trom- ,, pe, ferme & inébranlable, malgré toutes les objec- ,, tions de M. V. S." M. HEMMER examine enſuite plus particulièrement quatre articles de mon memoire. Nous examinerons ces réflexions dans nos notes ſur chacun de ces articles: mais diſons un mot ici de cette Remarque générale.

Obſervons d'abord que cette Theſe, que les attractions & les répulſions ſuivent les mêmes Loix de la déſtruction de l'Equilibre &c., conſtitue entre les deux Forces, non une Analogie de Faits, mais une *Analogie de Syſtème*, puisqu'elle ſuppoſe que le ſyſtème de M. AEPINUS eſt *démontré*. Nous avons déjà vu dans pluſieurs notes précédentes (§. 90. *d. f.* §. 92. *c. f.* §. 93. *b.* 99. *a.* 112. *e.*) ce qu'on peut objecter à cet égard, & je renvoye

voye à ce que j'ai dit dans la note *b* du §. précédent ſur la ſolidité d'une *Analogie de ſyſtème.* J'avoue que je ne me ſuis pas attaché aux ſyſtèmes dans mon travail ſur ce ſujet, mais uniquement aux faits; tâchant néanmoins de diſtinguer les faits eſſentiels des faits acceſſoires, & modifiés par des circonſtances étrangéres. Une Analogie de ſyſtème n'eſt vraie que pour ceux qui admettent les ſyſtèmes dont il eſt queſtion: mais une Analogie de Faits eſt ſeule vraie & inébranlable. Du reſte je n'ai pas prétendu faire de refutation complette du ſyſtème de M. AEPINUS: je n'en ai touché que quelques points, qui appartenoient plus directement à mon ſujet.

Remarquons 2°. qu'en ſuppoſant, que les attractions & les répulſions magnétiques & électriques proviennent les unes & les autres de ce que les deux Fluides ſont tirés de leur état naturel, pour s'accumuler dans une partie du Corps, & ſe rarefier dans l'autre, cela ſeul ne rend pas l'Analogie entre les deux Fluides valable. Si la grandeur de la condenſation & de la rarefaction, ſa conſtance, les obſtacles que les Corps même qui contiennent les Fluides apportent à leur mouvement, la répulſion naturelle de ces Fluides &c. ſont différens, comptera-t-on ceci parmi les acceſſoires? il me ſemble que ce ſont des points eſſentiels. Mais nous reviendrons ſur ces Articles.

Enfin 3°. Je regarde les ſuppoſitions que le Fluide magnétique ſe meut très-difficilement dans le Fer; qu'il ſe condenſe dans une partie de celui-ci, & ſe rarefie dans l'autre: que la répulſion eſt proportionnelle à la quantité de Fluide, non ſeulement comme des ſuppoſitions gratuites, mais encore comme des ſuppoſitions contraires aux Faits: j'ai indiqué mes raiſons dans des notes précédentes (§. 92. *c.* §. 93. *b.* §. 98. *a.* §. 112. *e.*) & j'y reviendrai encore (§. 199. *f.* §. 200. *d.*)

CHAPITRE I.

Examen des Phénomènes de l'Attraction.

Il y a furtout trois Phénomènes aux quels il faut avoir égard ici : 1°. la grandeur de l'Attraction : 2°. la diftance à laquelle elle agit ; 3°. la conftance ou la mutabilité de l'Attraction.

I. *La Grandeur de l'Attraction.*

§. 131. M. MUSSCHENBROEK établit cette comparaifon entre l'Électricité & le Magnétisme (*a*) : que l'Aimant foutient de très-grands poids, mais que l'Ambre, ou les Corps qui poffédent la vertu électrique, n'attirent que les Corps legers, des pailles, des fétus, des pousfières. Ces Phénomènes méritent d'être examinés avec foin.

Il eft certain que l'Aimant, furtout s'il eft armé, peut foutenir de très-grands poids, foit qu'on

(*a*) *Introd. ad Phil. Natur.* §. 997.

qu'on les considère en eux-mêmes, soit, & cela a surtout lieu alors, qu'on les considère par rapport au poids de l'Aimant. J'entrerois dans un trop grand détail, si j'en rapportois tous les exemples connus: je n'en citerai que deux ou trois.

Il est fait mention dans le Journal des Savans de l'année 1683. p. 126, d'un Artiste de Paris, M. POUILLY, qui armoit les Aimans avec tant d'adresse, qu'ils soutenoient deux-cent fois leur propre poids. Le Docteur MARTIN a vu un Aimant si petit, qu'il étoit monté en bague comme un Diamant (*b*). Son poids étoit de trois grains, & il en soutenoit 746, c. a. d. qu'il soutenoit deux-cens-cinquante fois son propre poids. Ce Physicien ajoute, que c'est le plus fort Aimant qu'il ait jamais vu. M. DU FAY possédoit un Aimant de neuf livres, qui étant armé en soutenoit septante-sept (*c*): & depuis peu, M. l'Abbé LE NOBLE a fait voir à l'Académie de Paris un Aimant artificiel, du poids de neuf livres, deux onces, qui soutenoit cinq-cens-

(*b*) *Philos. Brittann. Tome* I. p. 47. de la 2de Edition.
(*c*) *Mem. de l'Acad. Roy. des Sciences* 1731. p. 426.

cens-cinq livres (*d*). Je passe d'autres exemples, même peu connus.

OR, si nous comparons ceci aux Phénomènes électriques, quelles différences ne trouverons nous pas! Car nous voyons tous les jours, que les Corps électriques n'attirent que des Corps très-legers, & qu'il n'y a que ceux-ci qui en puissent être soutenus.

MAIS, il y a une expérience du P. KIRCHER, qui mérite qu'on en fasse mention.

§. 132. PLINE avoit déjà dit (*a*) que l'Ambre attire non seulement des pailles, mais aussi des raclures de Fer. Le P. HARDOUIN rapporte dans ses notes sur cet endroit, que l'Ambre peut attirer des grands poids, même vingt-sept livres, & il cite une expérience du P. KIRCHER.

DANS cette expérience vingt-sept livres de plomb ont été en effet mis en mouvement par un morceau d'Ambre: mais, s'en suit-il que l'Ambre a réellement attiré vingt-sept livres? Nullement, car voici l'appareil du P. KIR-

(*d*) *Journal des Savans* 1772. *Mai* Ed. de Paris, *Juin* p. 54. Ed. d'Amsterdam.

(*a*) [*Historia Naturalis Lib.* XXXVII. *Cap.* 12. N. d. T.]

KIRCHER (*b*) (Fig. 15). Il suspendoit un levier de bois au fil AB: il plaçoit le Corps qui devoit être attiré à l'extrémité E ou F de ce levier, & il en approchoit un morceau d'Ambre frotté, qui attiroit cet appareil. De cette façon vingt-sept livres ont été mises en mouvement. Mais, il est évident que l'Ambre n'a pas attiré ces vingt-sept livres: il n'a fait que vaincre la résistance que tout cet appareil opposoit au mouvement. Si cette résistance ne vaut qu'une livre, l'Ambre n'aura attiré qu'une livre, & même il n'auroit pas attiré une livre entière: car le frottement se fait sur le centre de mouvement, & l'Ambre agit au moyen du bras de levier BF, ce qui augmente beaucoup son énergie: d'où il suit que l'Ambre ne produit réellement ici qu'un très-petit effet. Le frottement, s'il y en a de sensible ici, n'est assurément pas la millième partie du poids: le levier BF est presque infini à l'égard de la surface sur laquelle se fait le frottement, car celui-ci agit dans le centre même. Supposons que le levier n'ait été que cent fois plus long: alors l'énergie de la puissance sera cent-mille fois plus grande que celle de

(*b*) *Physica subterranea Lib.* VIII. *Sect.* 3. *Cap.* 5. *p.* 77.

de la réſiſtance, c. a. d. que la puiſſance n'attirera que la cent-millième partie du poids. Ce poids a été de vingt-ſept livres: ſuppoſons qu'on ait encore appliqué vingt-ſept livres à l'autre extrémité pour faire équilibre, ce qui n'a peut-être pas eu lieu, car il n'eſt pas dit ſi c'eſt un poids de vingt-ſept livres qu'on avoit appliqué à l'extrémité F, ou ſi c'étoit là le poids de tout l'appareil. Qu'on ſuppoſe donc cinquante-quatre livres pour le poids total: & puisqu'il y a ſeize onces dans une livre, ce poids ſera de huit-cens-ſoixante-quatre onces, & chaque once contenant quatre-cens-quatre-vingt grains, ce poids total aura été de quatre-cens-quatorze-mille ſept-cens-vingt grains, & par conſéquent le poids que l'Ambre a réellement attiré, n'aura été que de quatre grains. Cette expérience n'indique donc en aucune façon que l'Ambre attire de grands poids, comme le fait l'Aimant.

§. 133. J'ai confirmé ces raiſonnemens par des expériences.

Expér. LXVI. J'ai placé ſur un ſtile d'acier extrèmément pointu une Aiguille de cuivre très-mobile, qui, avec ſa chappe d'agathe, peſoit nonante-ſept grains. J'ai chargé cette Aiguille en ſuſpendant à l'une de ſes ex-

extrémités mille-neuf-cens-treize grains, & à l'autre mille-neuf-cens-quinze grains. Le poids total eſt de trois-mille-huit-cens-vingt-huit grains, & avec celui de l'Aiguille, de trois-mille-neuf-cens-vingt-cinq grains. J'ai attaché à une des extrémités un fil extrèmément delié, qui paſſoit ſur un cilindre de verre fixé à une colonne. J'ai attaché à ce fil un poids d'un douzieme de grains, & ce poids a facilement mu, tout l'équipage. Donc un douzieme de grain à mis trois-mille-neuf-cens-vingt-cinq grains en mouvement, c. a. d. un poids qui le ſurpaſſoit quarante-ſept-mille & cent fois. Donc ſi l'Ambre mettoit ce poids là en mouvement il ne feroit qu'un effet d'un douzième de grain. J'ai donc frotté legèrement un morceau d'Ambre, qui a très-promptement agité cette Aiguille ainſi chargée. La diſtance entre le centre & l'extrémité de cette Aiguille n'étoit que de trois pouces: ſi elle avoit été de ſix pouees, comme elle l'eſt dans un autre appareil que j'ai auſſi employé (*a*), le même poids auroit produit un effet double, & par conſéquent il auroit mis en mouvement un poids nonante-quatre-mille fois plus grand. Or

(*a*) [C'eſt celui dont j'ai parlé dans le §. 236. N. d. T.]

Or je ne l'ai ſuppoſé que cent-mille fois plus grand dans l'expérience du P. KIRCHER. Mais, celui-ci a employé un levier d'un pied (*b*). D'ailleurs ce levier étoit ſuſpendu à un fil, & il étoit par conſéquent plus mobile, puisqu'alors il n'y a guères de frottement, au lieu qu'il y en a quelque peu dans mon appareil; car M. LOUS (*c*) a trouvé qu'une Aiguille, qui lorsqu'elle eſt ſuſpendue à un fil de ſoye non tors, faiſoit cent oscillations avant que de s'arrêter, n'en faiſoit plus que cinquante étant ſuſpendue par une chape d'agathe.

§. 134. Or, ſi l'Attraction du Fer & des Corps électriques dépend de ce que ces Corps reçoivent le Fluide magnétique ou électrique: ſi cette Attraction eſt d'autant plus grande que ces Corps reçoivent le Fluide plus abondamment, il s'en ſuit manifeſtement que le Fer reçoit le Fluide magnétique plus facilement & en plus grande quantité que les Corps électriques ne reçoivent le Fluide électrique: & que ce Fluide magnétique pouſſe, ou preſſe le Fer

---

(*b*) *Ars Magnetica, Libro* 3°.

(*c*) *Tentamen ad compaſſum nauticum perficiendum. Exper.* 3 & 10.

Fer vers l'Aimant avec beaucoup plus de force que le Fluide électrique ne pouſſe les Corps vers le Conducteur de la machine, de ſorte que l'énergie de ce premier Fluide égale le poids de pluſieurs livres, & celle du dernier ſeulement le poids de quelques grains: différence qui indique certainement une grande diverſité entre les Loix ſelon lesquelles ces Fluides agiſſent (*a*).

MAIS,

(*a*) [Ce que nous diſons ici de la diverſité des Loix ſelon lesquelles ces Fluides agiſſent, en ſuppoſant que leur impulſion ou leur presſion produit l'attraction & la répulſion, a lieu également en admettant le ſyſtème de M. AEPINUS. Selon ce Phyſicien, l'attraction & la répulſion dépendent de la condenſation & de la rarefaction du Fluide dans les Corps dont il s'agit: de ſorte que, ſi nous ſuppoſons un Corps poſitif, qui contienne un excès de Fluide q au-deſſus de ſa quantité naturelle Q: & un autre Corps négatif, dans lequel la quantité naturelle D de Fluide eſt diminuée de d, & dans lesquels enfin la répulſion naturelle des Fluides eſt R; la grandeur de l'attraction ſera $\frac{q\,d\,R}{QD}$: V. AEPINUS §. 35. & STEIGLEHNER §. 40. Nous nous ſervons de cette formule ſimple, parce que les concluſions ſont les mêmes que ſi nous nous ſervions de la formule plus compliquée, qui a lieu ſi deux Corps, en partie poſitifs & en partie négatifs, agiſſent l'un ſur l'autre. On trouve cette formule dans le §. 54. de la Diſſertation de M. STEIGLEHNER. Nous n'exa-

Mais, on dira peut-être, que la plûspart des exemples d'Aimans très-vigoureux, que nous

---

n'examinerons pas à présent si ces formules suivent des principes qui leur servent de baze : nous les admettrons, & nous en discuterons les conséquences.

1°. C'est un fait que l'attraction magnétique est plus forte que l'électrique : Il faut donc que ou $\frac{q}{Q}$, ou $\frac{d}{D}$, ou R, ou plusieurs de ces Élémens à la fois, soyent plus grands pour l'Aimant & le Fer, que pour les Corps électriques: La force de l'Aimant qu'on employe dépend de $\frac{q}{Q}$: mais, outre qu'on peut choisir des Aimans dans lesquelles $\frac{q}{Q}$ ne sera pas plus grand que dans tel Corps électrique, il est clair que dans un Aimant dont les poles sont égaux, q ne peut jamais etre plus grand que Q, puisqu'alors l'étendue de la partie positive est égale à celle de la négative, le centre magnétique tombant au milieu de la Lame, & qu'ainsi, en supposant la partie négative parfaitement vuide, tout son Fluide Q sera la quantité q qui se trouve en excès dans la partie positive. Or, comme les Corps électriques peuvent se charger par excédent, q y sera plus grand que Q en bien des cas: ainsi $\frac{q}{Q}$ pourra être, même dans des Aimans très-vigoureux plus petit qu'il ne l'est dans des Corps électrisés. A forces égales $\frac{d}{D}$ sera plus petit dans du Fer préalablement non aimanté, que dans un Corps quelconque approché d'un Corps électrisé : puisque $\frac{d}{D}$ dépend de la transposition

nous avons alléguées (§. 131.) ſont des ex-emples d'Aimans armés, dans lesquels la force eſt

---

tion du Fluide, & que le Fluide magnétique ſe meut plus difficilement dans le Fer, que le Fluide électrique dans les Corps électriſés. Il faut donc que R ſoit plus grand dans le Magnétiſme que dans l'Électricité : c. a. d. il faut que les particules du Fluide magnétique ſe repouſſent plus fortement, & incomparablement plus fortement que celles du Fluide électrique. Or, cette différence n'eſt-elle pas eſſentielle à ces Fluides ?

2°. Une Maſſe de Fer ou d'Aimant contient & du Fluide magnétique, & du Fluide électrique, tous deux dans leur état naturel : il faut donc, pour conſerver l'équilibre que les particules du Fer ou de l'Aimant attirent plus fortement les particules du Fluide magnétique que celles du Fluide électrique, & en même raiſon que la répulſion de celles-là eſt plus grande que celle de celles-ci. Voila donc encore une différence, & qui n'eſt pas moins eſſentielle que la précédente. Il faudra donc encore ajouter ces deux hypothèſes à toutes les autres de M. AEPINUS : mais ces deux hypothèſes ſont dérechef gratuites, & appuiées d'aucune expérience.

3°. M. AEPINUS n'a pas expliqué dans ſon ſyſtème l'attraction ou la répulſion des Corps électriques & magnétiques : il n'eſt queſtion dans les réſultats de ſes calculs que de l'attraction ou de la répulſion des Fluides contenus dans ces Corps : mais il ſuppoſe §. 8. p. 16. que la répulſion ou l'attraction du Fluide entraine celle des Corps qui contiennent ce Fluide, & auxquels celui-ci eſt attaché. Mais cette hypothèſe eſt bien compoſée : car d'abord il eſt évident, que ſi la force d'attrac-

eſt augmentée & concentrée; que les Aimans non-armés ſont beaucoup plus foibles: que ſi l'on

---

traction du Corps A eſt plus grande que la force de Cohéſion qu'il y a entre le Corps attiré B & le Fluide qu'il contient, ce Fluide s'échappera de ce Corps, à moins qu'il n'y éprouvât une difficulté invincible. Il faut donc pour que le Corps total B ſoit attiré; que la force de Cohéſion de ce Corps avec ſon Fluide, ſoit ou auſſi grande, ou plus grande que la force avec laquelle ce Fluide eſt attiré. Mais comment cela ſe peut-il, ſi cette force de Cohéſion n'eſt autre, comme il ſemble que cela ſe doit, que l'attraction que le Corps exerce ſur ce Fluide; & ſi cette attraction n'eſt, comme M. AEPINUS le ſuppoſe, que ce qu'il faut pour tenir le Fluide en équilibre? (v. §. 91. note *b*). Mais cette ſeule condition ne ſuffit pas, pour que le Corps même ſoit attiré ou ſoutenu par la ſeule action du Corps attirant ſur ſon Fluide: il faut encore 2°. que cette action vainque l'inertie du Corps, s'il s'agit de le mouvoir horiſontalement, ou ſon poids total, s'il s'agit de le ſoutenir. Si donc un Aimant ſoutient une maſſe de Fer de vingt livres p. ex., le Fluide de ce Fer eſt attiré vers l'Aimant par une force de 20 livres: retiré avec une force de 20 livres par le poids du Corps: condenſé par conſéquent par une force de 20 livres, & de plus ſa force de Cohéſion avec la ſubſtance de ce Fer eſt au moins de 20 livres: mais ſi cette force eſt ſi grande, comment ſe peut-il que ce Fluide ſoit mis en mouvement dans ce Fer, par une force très-petite, celle p. ex. d'un Aimant foible, au moyen duquel on aimanteroit ce Fer, quoique peut-

l'on veut établir une comparaiſon, il faut l'établir entre des Aimans armés & des carreaux électriques, dans leſquels la force eſt auſſi beaucoup augmentée & concentrée. Faiſons donc cette comparaiſon; & il s'ouvre à cette occaſion un vaſte champ d'expériences très-élégantes, mais ſur leſquelles il faudra faire quelques réflexions préliminaires.

§. 135. NOUS avons parlé ci-deſſus (§. 110. ſeqq.) de l'Armure magnétique, & nous avons vu ce qu'il faut penſer de la concentration du Fluide dans ſes pieds. Mais, les Aimans en Fer-à-cheval ne ſont pas armés, & cependant l'Abbé LE NOBLE en a conſtruit qui portent quarante livres. La grandeur de l'attraction magnétique ne dépend donc pas de l'Armure (*a*). Nous avons dit ci-deſſus (§. 130.)

---

peut-être legèrement? (v. §. 93. note *c*) D'ailleurs cette grande Cohéſion du Fluide avec le Fer, qui neanmoins lui permet de ſe mouvoir dans le Fer, n'eſt-elle pas encore une ſuppoſition gratuite, étayée d'aucune expérience? & ſi ces différences de Cohéſion, d'Attraction, & d'Action entre les Fluides magnétiques & électriques ont lieu, ne ſont-elles pas eſſentielles? ne forment-elles pas une différence réelle? N. d. T.]

(*a*) [C. a. d. d'une concentration de Fluide dans les pieds

130.) ce qu'il faut penser de la comparaison de la Bouteille de Leide avec un Aimant armé.

PASSONS aux belles Expériences de M. SYMMER sur la Cohésion électrique: je n'en repèterai que deux, qui appartiennent à notre sujet (*b*).

EXPÉR. LXVII. Si deux Carreaux électriques, armés seulement sur une de leurs surfaces, sont appliqués l'un sur l'autre par la surface non armée, & si on les charge ensuite comme s'ils ne faisoient qu'un seul Carreau, ils adhérent l'un à l'autre avec une très-grande force, & ils pourront soutenir un poids de quelques onces. Le Carreau inférieur dont je me suis servi, pesoit huit onces, trois dragmes, vingt-cinq grains, & il étoit facilement enlevé par le Carreau supérieur, quoiqu'aucun des deux ne fut de Verre poli.

§. 136.

---

pieds de l'Armure, ou d'une condensation dans l'un d'eux, & d'une rarefaction dans l'autre, plus grandes l'une & l'autre qu'elles ne le sont dans l'Aimant non armé: car du reste ces Aimans en Fer-à-cheval conviennent avec les Aimans armés en ceci qu'ils agissent par les deux poles à la fois. N. d. T.]

(*b*) *Philos. Transact.* Vol. LI. *Part.* I. p. 340. Ce Traité a été traduit en François & publié avec des Notes dans le troisième Tome des *Lettres sur l'Électricité par l'Abbé* NOLLET.

§. 136. L'ATTRACTION eſt-elle donc plus forte ici que dans d'autres cas, & approche-t-elle davantage de la grandeur des attractions magnétiques?

LES deux Carreaux acquièrent, dans cette expérience, des Électricités contraires; le ſupérieur une Électricité poſitive, l'inférieur une négative: & la cohéſion n'a lieu que lorsque les Carreaux ſont dans un état contraire; c'eſt ce qui ſera prouvé par l'expérience ſuivante.

EXPÉR. LXVIII. Je retourne mes deux Carreaux chargés & adhérens l'un à l'autre: je continue enſuite à les électriſer: leur cohéſion eſt d'abord diminuée, puis détruite, enfin rétablie, mais de façon que la lame ſupérieure, qui étoit négative il n'y a qu'un moment, puisqu'elle étoit alors l'inférieure, eſt devenue poſitive: & que l'autre eſt reciproquement devenue négative de poſitive qu'elle étoit.

IL eſt d'ailleurs démontré, par toutes les Expériences de M. M. SYMMER, NOLLET, CIGNA (*a*) & BECCARIA (*b*) ſur

(*a*) [*Miscell. Taurin.* Tome III. p. 31. ſeqq. N. d. T.]
(*b*) [*Philoſ. Tranſact.* Vol. LVII. p. 297. N. d. T.]

ſur la cohéſion électrique, qu'elle n'a lieu qu'entre des Corps qui ſont dans un état contraire.

§. 137. Les Expériences que M. Symmer a faites avec des bas de ſoye ſont auſſi de la plus grande beauté. Il a trouvé, que ſi l'on frotte un bas noir ſur un bas blanc, ou reciproquement, ils adhérent l'un à l'autre avec une grande force; mais qu'un bas noir frotté ſur un noir ou un blanc frotté ſur un blanc, ne produiſent pas d'effet pareil: Or, en ce cas, ces bas acquièrent l'un & l'autre la même Électricité: & pour la cohéſion, il faut des Électricités oppoſées. C'eſt auſſi pour cette raiſon que j'ai rapporté ce Phénomène au Carreau électrique, ou à la Bouteille de Leide; puiſque tout s'y reduit à ceci, que les ſurfaces acquièrent des Électricités oppoſées.

Les Cohéſions des bas de ſoye ſont étonnantes: elles ſurpaſſent quelquefois vingt, quarante, & même quatre-vingt-dix fois le poids des bas qu'on employe. Voici une expérience que j'ai faite d'après M. Cigna.

Expér. LXIX. J'ai chauffé un ruban de ſoye blanche, du poids de neuf grains: je l'ai poſé ſur un ruban de ſoye noire auſſi chauffé,

fé. Je les ai frotté plufieurs fois. Ils s'attachent avec une grande force à la table fur laquelle ils font pofés. Quand on les en détache on entend un fifflement: ils volent avec une grande force vers la main qu'on leur préfente. J'ai fufpendu enfuite trois dragmes, ou cent-quatre-vingt grains au ruban blanc, & ce n'eft qu'avec peine qu'il s'eft détaché du noir. Il a donc adhéré à celui-ci avec une force qui furpaffoit vingt fois fon propre poids. Or, les deux rubans font électriques: & fi l'on place entre deux une petite boule fufpendue à un fil de foye, elle eft dans un mouvement continuel; preuve que ces rubans ont des Électricités oppofées.

§. 138. Cette Cohéfion eft donc très-grande; & fi l'on confidère la proportion du poids foutenu à celui du Corps qui le foutient, elle approche beaucoup de la force de plufieurs Aimans armés, quoiqu'elle n'atteigne pas l'efficace de quelques uns de ceux dont nous avons parlé (§. 131.) Mais, fi nous confidérons les poids foutenus en eux-mêmes, c. a. d. la Cohéfion abfolue, on trouve que ces poids font beaucoup moindres que ceux que l'Aimant attire: car ils furpaffent à peine une livre, ou une

livre

livre & demie, au lieu que les exemples d'Aimans qui en ſoutiennent dix, vingt, trente, quarante, ne ſont pas rares.

Je ne voudrois cependant pas établir, par cette raiſon ſeule, une différence entre l'Électricité & l'Aimant: car de même qu'on n'avoit, avant M. SYMMER, aucune idée de la grande force que ce Phyſicien a produite, rien auſſi nous engage à penſer que nos Neveux ne produiront jamais une Cohéſion qui ſurpaſſe de beaucoup celle que M. SYMMER a trouvée.

§. 139. Les discuſſions que nous venons de faire ſur l'Électricité & le Magnétisme reviennent donc à ceci.

1°. Qu'un Corps électrique, agiſſant ſur des Corps placés à quelque diſtance, n'en attire & n'en peut ſoutenir que de légers; pendant que l'Aimant en attire & en ſoutient de plus peſans.

2°. Qu'on peut effectuer que deux Corps appliqués l'un à l'autre, adhérent avec une grande force électrique, au moins ſi on la conſidère relativement (*a*). Que cela a lieu ſi on

(*a*) [M. STEIGLEHNER a fait une belle expérience avec

on électrise à la fois deux Corps appliqués l'un à l'autre, & qui peuvent acquerir des Électricités contraires. C'est aussi de la même manière, qu'un Aimant armé, dont les deux poles opposés agissent à la fois, soutient de plus grands poids qu'un Aimant non armé.

Le premier de ces Phénomènes me paroit indiquer une assez grande différence entre l'action du Fluide électrique & celle du Fluide magnétique. Car, si ces Fluides agissoient suivant les mêmes Loix, & suivant des Loix semblables, il faudroit que les effets du même genre fussent semblables aussi: or, le Fluide électrique ne meut que des Corps très-légers, & le magnétique en meut de pesans, dans les circonstances même, dans lesquelles le Fluide électrique en devroit mouvoir de plus pesans. Car, qu'on ait deux Carreaux électriques qui adhérent l'un à l'autre avec une force considérable; qu'on les sépare; ils n'attirent que des Corps légers: au contraire de ce qui a lieu pour l'Aimant, qui, si on l'ote du Corps qu'il

avec l'Électrophore pour prouver la grandeur de l'attraction électrique. v. le §. 98. de sa dissertation. On s'appercevra facilement que cette Expérience revient pour le fonds au cas qui a lieu dans celles sur la Cohésion électrique. N. d. T.]

qu'il ſoutenoit, pourra dans le moment même ſoutenir d'autres Corps à peu près du même poids. Et qu'on ne diſe pas que la raiſon pour laquelle le Fer eſt ſoutenu par l'Aimant avec plus de force eſt, que dès qu'il eſt appliqué à l'Aimant, l'extrémité qui touche celui-ci acquiert un pole oppoſé : qu'ainſi on a toujours des poles contraires dans le Magnétisme, & par conſéquent qu'il ne faut comparer ce Phénomène qu'avec celui dans lequel il y a des Électricités oppoſées, & dans lequel on obſerve une grande Cohéſion (*b*): car, pour ſoutenir ceci, il faudra ſoutenir auſſi, qu'il y a une différence entre les manières dont les forces électrique & magnétique ſont communiquées: puiſque, dans ce cas, il s'en ſuit qu'un Corps approché d'un Corps électrique n'acquiert pas une Électricité oppoſée, au contraire de ce qui a lieu pour le Fer qu'on approche de l'Aimant (*c*). Mais, je parlerai des

(*b*) [Dans le ſyſtème de M. AEPINUS il y a attraction entre les Corps doués d'Electricités oppoſées : ainſi la diſparité dont nous parlons y conſerve toute ſa force. N. d. T.]

(*c*) [Je n'ai pas prétendu dire que ceci ait lieu pour l'Électricité : mais ſeulement que cela auroit lieu dans la ſuppoſition que j'examine. N. d. T.]

des Loix de la communication des forces dans l'examen de la queſtion ſixième. (§. 182. ſeqq.)

§. 140. Le ſecond Phénomène (§. 139.) revient à ceci, que deux Corps qui poſſédent des Électricités contraires adhérent l'un à l'autre avec plus de force, que lorsqu'un Corps électrique agit ſur *un autre Corps non électrique* (*a*), ſoit Conducteur, ſoit Coercitif (*a*). Il

(*a*) [Voici la remarque que M. HEMMER fait ſur cette expresſion. „ L'Auteur aſſume qu'un Corps élec-„ triſé peut agir ſur un autre Corps qui n'eſt pas encore „ électrique: mais *cela* n'arrive jamais: car, dans le mo-„ ment même qu'un Corps electriſé poſitivement p. ex. „ agit ſur un autre Corps, celui-ci devient négatif, en „ entier, ou en partie, puisque les particules du Fluide „ qu'il contient ſont repouſſées par le Fluide accumulé „ & par conſéquent plus énergique, de l'autre Corps. La „ même choſe a lieu, quand un Aimant commence à „ agir ſur un morceau de Fer, ſur un clou, p. ex: de „ ſorte qu'on a ici l'Analogie la plus parfaite." Nous avons ici un Fait, & une explication du Fait: celle-ci eſt ſyſtematique; mais le Fait eſt très-certain: M. AEPINUS l'a prouvé par de belles expériences §. 122. ſeqq. de ſes *Tentamina*. Mais je n'ai pas dit que le Corps ſur lequel un Corps electriſé agit, ne devient pas électrique, malgré cette action: je me ſuis ſervi de l'expresſion *non-électrique*, dans le même ſens que je me ſers §. 142. de l'expresſion *dépourvu d'Electricité*, pour dire qu'un Corps n'eſt

Il faudroit donc, pour qu'il y eut à cet égard une ressemblance parfaite entre les Phénomènes électriques & les magnétiques, que deux Aimans s'attirassent plus fortement que l'Aimant & le Fer. Le Phénomène électrique est, pour autant qu'il m'est connu, général, & n'admet aucune exception: mais, en est-il de même pour le Phénomène magnétique? Nullement.

Un très-grand nombre de Physiciens, & même presque tous les Physiciens, soutiennent que l'Aimant attire plus fortement le Fer qu'un autre Aimant, & M. MUSSCHENBROEK a fait des expériences très-exactes sur ce sujet (*b*), par lesquelles il est prouvé, que l'attraction entre l'Aimant & le Fer est quelquefois

---

n'est pas électrisé avant que d'être employé; tout comme on se sert de l'expresion de Fer pur ou non aimanté, quoiqu'il devienne réellement magnétique, dès qu'un Aimant agit sur lui. Pour ce qui est de la grande Analogie que M. HEMMER trouve ici, elle revient uniquement à ce fait, que l'Électricité & le Magnétisme sont deux états qui peuvent être communiqués aux Corps ou au Fer qu'on approche de Corps Électrisés ou d'un Aimant: mais cette Analogie n'est véritable qu'autant que toutes les Loix essentielles sont les mêmes. N. d. T.]

(*b*) *Dissertatio de Magnete*; Exp. 14. 22.

fois triple de celle qui a lieu entre le même Aimant & un autre Aimant.

Ce beau Phénomène m'a paru digne d'être examiné avec ſoin. Ce que j'ai compoſé ſur cette matière, & confirmé par des expériences, que je n'ai pas encore publiées, revient ſommairement à ceci (*c*). La propoſition dont il eſt queſtion n'eſt pas générale; car, tout n'eſt pas égal des deux cotés dans cette comparaiſon. Tout Fer n'eſt pas attiré avec la même force, mais, il y a un *maximum* d'attraction: ainſi l'effet peut être différent en employant différens Aimans. Mais, j'ai fait des expériences avec des barreaux d'acier, d'égales dimenſions & d'égale dureté, & j'ai trouvé que celui qui étoit aimanté, étoit attiré plus fortement que celui qui ne l'étoit pas: mais, le contraire peut facilement arriver, & j'ai montré qu'il a réellement eu lieu dans les expériences de M. MUSSCHENBROEK, 1°. quand l'Aimant, qui eſt attiré par le premier Aimant, a une force plus petite que n'eſt celle

(*c*) [J'ai préſenté à l'Académie de Bavière la diſſertation que j'avois compoſée ſur ce ſujet: l'Académie l'a inſerée dans le premier Tome de ſes *Nouveaux Mémoires*: on en trouvera la traduction dans le ſecond Tome de ce Recueil. N. d. T.]

celle que le Fer attiré par le même Aimant peut acquerir. 2°. Quand le nombre de particules qui agissent sur le Fer est plus grand que le nombre de celles qui agissent sur l'Aimant, ou qu'elles ont une situation plus favorable: 3°. (& cette cause a été excellemment traitée par M. AEPINUS) quand le Fer est fort mol: car en ce cas il acquiert par le seul contact une plus grande force, pendant que l'Aimant, dont les parties constituantes sont plus dures, est moins fortifié par ce contact, sur-tout si le premier Aimant est foible.

§. 141. PUISQUE ces effets n'ont jamais lieu dans les Phénomènes électriques, il s'ensuit qu'aucune des causes dont nous venons de parler n'a jamais lieu dans l'Électricité, & par conséquent,

1°. QU'UN Corps extérieur n'acquiert jamais par le seul contact d'un Corps électrique, aussi longtems qu'il y reste attaché, une force aussi grande que celle de ce Corps électrique.

2°. QUE le nombre des particules qui agissent, ou leur situation par rapport aux Corps Conducteurs, ne fait jamais qu'il y soit excité dans ceux-ci une plus grande action.

3°. ENFIN qu'un Corps Conducteur isolé, (car cela est nécessaire, puisque sans cela on n'au-

n'auroit aucun ſigne d'Électricité) quoiqu'il reçoive le Fluide électrique fort facilement, n'acquiert jamais une force plus grande qu'un Corps [coercitif] qui acquiert la force de façon qu'elle ſoit contraire à la force que poſſéde le Corps idioélectrique auquel on l'applique (*a*).

Si l'on examine tout ceci avec ſoin, il s'en ſuivra ce me ſemble, que le Fluide électrique ne ſuit pas, quant à la grandeur de l'attraction, les mêmes loix que le Fluide magnétique, & qu'il s'en faut de beaucoup qu'il y ait ici quelque analogie entre l'Électricité & le Magnétisme.

II. *De l'action que l'Attraction exerce ſur les Corps diſtans.*

§. 142. Il y a ici deux Loix qui paroiſſent ſemblables pour le Magnétisme & pour l'Électricité.

La première eſt, que les Corps qui ont des Electricités contraires, agiſſent à une plus grande diſtance l'un ſur l'autre, que ſur les Corps

(*a*) [Cette différence eſt d'autant plus grande, que ce Corps conducteur acquiert lui-même, s'il eſt attiré, une force oppoſée à celle du Corps qui la lui communique. N. d. T.]

Corps Conducteurs, dépourvus d'Électricité (*a*). Je fais cette expérience de la façon suivante.

EXPÉR. LXX. J'examine d'abord à quelle distance une lame de Fer agit sur les Fils appliqués au Conducteur de la Machine. Je prends ensuite un Carreau électrique chargé, & je présente sa surface négative aux-mêmes Fils: elle agit à une beaucoup plus grande distance.

LA même chose a lieu pour l'Aimant, comme M. MUSSCHENBROEK l'a prouvé par un grand nombre d'expériences (*b*): mais il est difficile d'en faire sur ce sujet, auxquelles il n'y ait rien à opposer. En attendant la suivante me paroit assez exacte.

EXPÉR. LXXI. Je présente un Aimant à une aiguille qui nage sur l'Eau: j'examine à quelle distance il agit: j'aimante ensuite l'aiguille, & l'Aimant l'attire d'une plus grande distance.

§. 143.

(*a*) CIGNA *Miscell. Taurin.* l. c. §. 18. [MUSSCHENBROEK. *Introd. ad Phil. Nat.* §. 883., qui contient de belles Expériences. N. d. T.]

(*b*) *Dissert. de Magnete* p. 45. Exp. 22. Cor. 3: p. 117. Exp. 63. [V. aussi BRUGMANS *Tentamina* Exp. 24. p. 115.]

§. 143. La feconde Loi eft celle-ci. Que les Corps font plus fortement attirés par l'Électricité & par le Magnétisme, lorsqu'ils font pofés fur des Corps Conducteurs que lorsqu'ils le font fur des Coercitifs.

M. NOLLET a fait de belles expériences fur cette Loi (*a*). La fuivante eft du nombre.

EXPÉR. LXXII. Je préfente au Conducteur des Corps légers, placés fur une lame de Verre. Je lui préfente enfuite ces mêmes Corps fur une lame de métal. Ils font attirés d'une diftance beaucoup plus grande.

ON obferve une femblable Loi pour le Magnétisme. M. REAUMUR a fait de belles expériences fur ce fujet (*b*). On en trouve de plus belles encore dans l'ouvrage de M. BRUGMANS, qui a parfaitement traité tout ce qui a rapport à ce fujet (*c*).

EXPÉR. LXXIII. Qu'un Aimant foutienne difficilement un certain poids. Qu'on le tienne enfuite au-deffus d'une maffe de Fer; il

---

(*a*) ESSAI *fur l'Électricité des Corps*, p. 76. *Leçons de Phyfique*, *Tome* VI. Lec. XX. I *Sect. Art.* 3. *Exp.* 5. p. 311. [M. CIGNA fait la même comparaifon. l. c. §. 19. N. d. T.]

(*b*) *Mem. de l'Acad. Roy. des Sciences* 1723. p. 141.

(*c*) *Tentam. de Materia Magnetica.* p. 176. feqq.

il ſoutiendra facilement ce poids là, & même un plus fort.

CEPENDANT cette expérience n'auroit pas toujours le même ſuccès: car, le Fer placé dans une certaine ſituation devient magnétique, & par conſéquent il n'eſt plus un ſimple Conducteur. M. BRUGMANS a traité ceci avec beaucoup de ſagacité. Voici un exemple de ce fait.

EXPÉR. LXXIV. Je tiens une barre de Fer perpendiculairement: elle devient donc magnétique, ayant ſon pole auſtral à l'extrémité ſupérieure. J'approche de cette extrémité un Aimant qui ſoutient de la limaille de Fer par ſon pole auſtral. La limaille s'en détache, déjà à quelque diſtance de la barre.

§. 144. LE Phénomène magnétique provient de ce que le Fer acquiert la force magnétique par l'action même de l'Aimant. Si p. ex. on employe le pole boréal, il en naitra un auſtral dans le Fer, lequel aidera par conſéquent l'action de l'Aimant. Voilà ce que l'Expérience enſeigne; car du reſte, il y aura autant de différentes manières d'expliquer ce Phénomène, qu'il y a de différens ſyſtèmes ſur le Magnétisme.

IL faut dire la même choſe du Phénomène

électrique. M. NOLLET s'en ſert pour démontrer qu'il y a une matière électrique affluente, qui s'élance des Corps Conducteurs vers les Corps actuellement électriſés.

MAIS, ceux qui embraſſent la doctrine de M. FRANKLIN, n'admettront nullement cette explication. On ne pourra donc dire avec certitude, s'il ſuit de ces Expériences que les Fluides électrique & magnétique agiſſent ſelon les mêmes Loix ou non, auſſi longtems que la manière dont agiſſent ces Fluides, s'ils exiſtent, ne ſera pas conſtatée.

SI l'on ne s'arrête qu'aux Phénomènes, il s'en ſuit que l'action de l'Électricité & celle du Magnétisme ſont augmentées l'une & l'autre par le concours des Corps Conducteurs.

§. 445. A ces Phénomènes on pourroit encore ajouter celui-ci que les Corps, ſur lesquels l'Aimant ou l'Électricité agiſſent, acquierent une certaine ſituation, que pluſieurs Phyſiciens regardent comme un indice du chemin que les Fluides ſuivent. Nous avons déjà dit (§. 71.) que la limaille de Fer repandue ſur un Carreau de Verre placé ſur un Aimant, s'arrange en courbes regulieres, que pluſieurs Phyſiciens nomment *Courbes du Courant magnétique*. On ſait auſſi par les expériences de

M.

M. HAWKSBÉE & d'autres Physiciens (*a*) que, si l'on entoure le globe électrique d'un cerceau garni de fils, ceux-ci se dirigent tous, comme s'ils étoient des continuations des rayons du globe. Les Fils qu'on place dans le globe mêmes se dirigent de la même façon (*b*).

III. *De la Constance de l'Attraction.*

§. 146. LORSQUE le Fer adhère une fois à l'Aimant, il y restera toujours appliqué, à moins que l'Aimant ne s'affoiblisse; & cette at-

(*a*) [*Exper. Physico. Mecan.* T. I. *Ch.* 5. *Art.* 3. p. 303. de la trad. Françoise: 'SGRAVESANDE *Elem. de Physique Liv.* IV. Chap. 11. *Exp.* 6—10. NOLLET *Leçons de Physique* T. VI. Lect. 20. Sect. 2. Exp. 20. p. 378. N. d. T.]

(*b*) [Ce seroit un objet intéressant que de faire des Expériences pour déterminer, selon quelle puissance ou fonction des distances l'attraction des Corps électriques & magnétiques croît. Les Expériences qu'on a faites sur l'Aimant ne me paroissent pas absolument décisives, & je ne me rappelle pas qu'on en ait fait sur l'Électricité. Autant que je puis tirer quelques conclusions des Expériences qui peuvent jetter du jour sur ces deux points, ou desquels on pourroit tirer quelque conclusion à cet égard, je serois porté à croire, que ces Loix sont différentes pour l'Électricité & pour le Magnétisme: mais je ne présente ceci que comme une conjecture. N. d. T.]

attraction ne peut jamais être changée en répulsion, car il n'y a que les poles opposés qui se répoussent: or ici les poles opposés se touchent, & par conséquent ils se fortifient reciproquement.

MAIS les choses se passent d'une manière bien différente dans l'Électricité: car l'attraction des Corps isolés s'y change sur le champ en répulsion, & cette répulsion est constante aussi longtems que ce Corps isolé conserve l'Électricité qu'il a acquise. Mais, cette différence mérite un examen plus exact.

LE Fer reste constamment appliqué à l'Aimant, parcequ'il en reçoit un pole contraire: s'il recevoit le même pole, il seroit repoussé. Examinons le Phénomène électrique selon cette regle.

LE Corpuscule reçoit (*a*) d'abord le Fluide

(*a*) [Voici la remarque de M. HEMMER sur cette expresion. ,, Ceci n'est ni probable, ni nécessaire: il ,, suffit que le Fluide propre au Corpuscule soit répoussé ,, de la manière que nous avons expliquée ci-dessus: ,, car alors les parties vuides seront nécessairement attirées. Mille expériences concernant la doctrine des ,, sphères d'activité prouvent, que les Phénomènes électriques peuvent avoir lieu *in distans*, sans communication réelle du Fluide électrique." Nous examinerons dans la septième Section ce qui a lieu pour la communica-

de électrique, & conséquemment la même Électricité [que le Conducteur de la machine]. Mais,

---

cation des forces. En disant dans ce §. que le Corpuscule en question reçoit le Fluide électrique, j'ai voulu dire qu'il devient électrique positivement: & si j'ai avancé qu'il est non obstant cela attiré par un *Conducteur positif*, je me suis fondé sur ce que deux Corps qui possédent la même Électricité, mais en dégrés très-inégaux, peuvent s'attirer: Loi, que je regarde comme très-vraie, qui est confirmée par une Expérience de M. SIGAUD DE LA FOND, (*Traité d'Electr.* p. 271.) par les miennes propres, & que M. MUSSCHENBROEK a placé aussi parmi les Loix de l'Électricité (*Introd. ad Phil. Natur.* §. 864.).

Si l'on dit que ce Corpuscule reçoit, étant plongé dans l'Atmosphère du Conducteur, une force négative, & que c'est pour cela qu'il est attiré, mais qu'il en acquiert une positive dès qu'il touche le Conducteur, & que c'est la raison pour laquelle il est alors répoussé, il s'en suivra toujours, qu'il y a une différence considérable entre les Phénomènes électriques & les Phénomènes magnétiques, par rapport à la communication des Forces: & il faut bien remarquer que ces Changemens d'attraction en répulsion ont egalement lieu lorsqu'on employe des Corps Coercitifs, des Globules de Verre mince & creux p. ex. (MUSSCHENBROEK. *Introd.* §. 874.), ou des filets de Verre (WATSON *Essay sur l'Électr.* p. 24.).

Au reste je crois que le Corpuscule peut acquérir différentes Électricités selon la distance à laquelle on le tient du Conducteur; si on le tient à une telle distance qu'il

Mais, comme cette Électricité reçue est la plus foible, le Corpuscule est cependant attiré. Un moment après, lorsqu'il touche le Corps électrique, il reçoit une plus grande quantité de Fluide; par conséquent la même espèce d'Électricité, & il est repoussé.

La cause de ce Phénomène est donc, que le Corpuscule appliqué au Conducteur, reçoit la même espèce d'Électricité que le Conducteur possède. Mais s'il en recevoit une contraire, l'attraction électrique seroit-elle donc constante, comme la magnétique? Sans doute: c'est ce que prouvent facilement les expériences sur la Cohésion électrique; car alors les Corps ont des Électricités contraires, & l'attraction ne s'y change jamais en répulsion.

§. 147.

---

qu'il n'est que dans la sphère d'activité, il peut devenir entièrement ou en partie négatif, selon sa figure & les circonstances accidentelles du temps. Mais si la distance est telle que ce Corpuscule soutire réellement le Fluide, il devient positivement électrique, & il est repoussé dès que la quantité de Fluide dont il se charge est assez grande pour produire cet effet. Or, comme les Corpuscules dont il s'agit ici sont petits, souvent anguleux ou pointus, ils soutirent le Fluide d'assez loin: & si l'Air est sec, ils peuvent être considérés comme plus ou moins isolés. N. d. T.]

§. 147. MAIS, M. CIGNA a fait une expérience à dessein de produire une attraction électrique constante (*a*). Voici comment je l'ai repétée.

EXPÉR. LXXV. J'approche d'un Corps métallique appliqué sur le Conducteur, un morceau de papier doré suspendu par un fil de soye, & de manière que ce papier ait sa surface plane tournée vers ce Corps, quoiqu'il en soit éloigné. Je place ensuite un autre Conducteur à quelque distance, & tourné vers la surface opposée du papier, le papier s'approche tantôt du Conducteur, tantôt du Corps, & il est attiré & répoussé, en un mot agité par des Oscillations continuelles. En effet, le papier reçoit d'abord le Fluide du Conducteur, & il s'en décharge ensuite sur le second Conducteur; de là les Oscillations.

MAIS, je place ensuite une Pointe au lieu du Corps Conducteur employé jusqu'ici: les Pointes, comme nous l'avous vu (§. 79. 80. 81.) succent le Fluide électrique plus facilement & plus abondamment. Qu'arrive-t-il? Le papier reste constamment appliqué au Conducteur: pourquoi? Le Fluide coule du Conduc-

(*a*) *Miscell. Taurin.* l. c. §. 11. *dans la Note.*

ducteur dans le papier, mais il eſt ſoutiré de la ſurface oppoſée par la Pointe qu'on employe.

§. 148. M. CIGNA dit que cette expérience fournit un exemple d'une attraction électrique conſtante, à l'exemple de l'attraction magnétique. J'en doute. Car, pour produire ici une attraction conſtante, il faut encore un autre Corps Conducteur, qui agiſſe outre le Conducteur électrique: il faut donc deux Corps, le Conducteur & la Pointe conductrice, qui agiſſent en même tems ſur le Corpuſcule adhérent au Conducteur, au lieu que dans l'éxpérience magnétique, il ne faut que l'Aimant ſeul. Le Corps électrique ne rend donc pas, au contraire de ce que fait l'Aimant, l'atttraction conſtante par lui-même, mais ſeulement lorsqu'il y concourt encore un autre Corps; différence qui me paroit aſſez grande.

TOUT me paroit dépendre de la manière dont l'Électricité & le Magnétisme communiquent leurs forces. L'attraction eſt conſtante quand le Corps attirant donne au Corps attiré une force oppoſée à celle qu'il poſſéde: mais elle eſt variable, & de courte durée, ſi ce Corps donne la même force qu'il a. Le premier cas a toujours lieu dans le Magnétisme, &

& le second jamais : mais le premier a rarement lieu pour l'Électricité, & seulement lorsqu'on employe un appareil construit à dessein. Le second cas y a lieu la plûpart du tems & de lui-même. Différence qui me paroit considérable.

CHAPITRE II.

Examen des Phénomènes de la Répulsion.

§. 149. On sait que l'Aimant répousse le pole de même nom d'un autre Aimant : de même les Corps électriques, qui ont la même sorte d'Électricité, se répoussent quelquefois, mais non constamment : ces deux Phénomènes méritent d'être developpés (*a*).

Il est démontré par les Expériences de quelques Physiciens, sur-tout par celles de M. MUSSCHENBROEK (*b*), que la répulsion des Aimans se change quelquefois en attraction. On demande si cet effet est général ? Si deux Ai-

(*a*) [Voyez un développement théorique de ces Phénomènes d'après les Principes de M. AEPINUS dans le §. 79. du Memoire de M. STEIGLEHNER. N. d. T.]

(*b*) *Differt. de Magnete.* p. 29. Exp. 13.

Aimans qui ſe répouſſent changent toujours au contact immédiat leur répulſion en attraction? Nullement. Je penſe que cet effet a ſeulement lieu lorsque les Aimans ſont de forces très-inégales; ou, ſi leurs forces ſont égales, lorsqu'un d'eux eſt beaucoup plus dur que l'autre: condition qui peut cependant avoir lieu avec la première. Il faut, pour que cet effet ait lieu, que ces deux élémens concourent.

1°. L'INÉGALITÉ des Poles; de ſorte que le changement eſt d'autant plus facile que leur force eſt plus inégale.

2°. LA *molleſſe* d'un Aimant par rapport à celle de l'autre: de ſorte qu'elle puiſſe être cauſe que, tout le reſte même étant égal, la répulſion ſe change en attraction.

EN effet, qu'un Aimant agiſſe p. ex. par ſon pole boréal ſur le pole boréal d'un autre Aimant. Cette force boréale tâche de produire dans ce ſecond Aimant un pole auſtral, au lieu du boréal qui ſe préſente, & par conſéquent celui-ci eſt affoibli. Il faut dire la même choſe du ſecond Aimant à l'égard du premier. Si donc ces deux Aimans ſont égaux en force & en dureté, les deux poles ſeront affoiblis, mais il ne ſeront pas changés de façon que l'un reſte boréal, & que l'autre devienne auſtral: car il n'eſt aucune raiſon pour laquelle

l'un

l'un ſeroit changé plutôt que l'autre: & de fait, j'ai ſouvent pris deux barreaux aimantés, également durs & de même force, & je n'ai pu trouver aucune attraction entr'eux. J'ai trouvé de plus que la répulſion eſt d'autant plus facilement changée en attraction, que les forces des poles employés ſont plus inégales (*c*). M. CIGNA a fait une très-belle Expérience ſur ce ſujet (*d*).

§. 150. EXPÉR. LXXVI. Suspendez à un fil une aiguille de Fer aimantée, mais qui n'ait que très-peu de force: approchez en un Aimant par le pole de même nom, mais appliquez y une barre de Fer. M. CIGNA penſe qu'elle affoiblit le pole de l'Aimant; elle en diminue du moins l'énergie. Otez enſuite la barre de Fer: l'aiguille eſt attirée ſur le champ: la répulſion eſt changée en attraction. Or, en otant la barre de Fer, l'Aimant devient plus vigoureux, ou du moins il agit comme un Aimant d'une plus grande force.

UNE dureté inégale peut produire le même

(*c*) Voyez ſur ce ſujet AEPINUS *Tentamina*. §. 178-182.

(*d*) *Miſcell. Taurin.* l. c. §. 43. N°. 3.

me effet: car le Fer mol acquiert plus facilement la vertu magnétique par la présence de l'Aimant que le Fer dur: ſuppoſons donc que deux barreaux de Fer, l'un mol & l'autre dur, ayent des forces égales & ſe répouſſent, le barreau le plus mol recevra plus facilement la force que le plus dur tâche de lui donner, il ſera plus facilement changé, & la répulſion ſe changera en attraction, comme je l'ai prouvé par Expérience.

Je pourrois ajouter bien des choſes ſur ce Phénomène & ſur pluſieurs autres qui concernent la répulſion: mais ceci ſuffit pour notre but.

Il ſuit de ce que nous venons de dire, que la répulſion eſt quelquefois changée en attraction: & que cela arrive, parce qu'un des poles reçoit une force polaire oppoſée, qu'elle conſerve cependant enſuite, ou qu'elle perd dérechef, quand on ote l'Aimant.

§. 151. Nous avons vu que l'attraction électrique eſt ſouvent, & même ordinairement changée en répulſion, au contraire de ce qui a lieu pour l'attraction magnétique: mais, la répulſion électrique ſe changeroit-elle auſſi en attraction? Il en eſt ainſi, comme l'a prouvé M.

M. AEPINUS, que je vais ſuivre à préſent (*a*).

EXPÉR. LXXVII. Qu'on ſuspende à un fil de ſoye une boule de liege, garnie d'un autre fil de ſoye pour qu'on puiſſe la tirer horizontalement. Qu'on approche cette boule lentement du Conducteur de la machine, après qu'elle a été electriſée : elle ſera répouſſée. Mais, ſi on la force alors, au moyen du fil horizontal, d'approcher davantage du Conducteur, la répulſion ſera changée en attraction (*b*).

Si l'on tient enſuite le Fil horizontal de manière que la boule ne puiſſe s'élever que jusqu'à une certaine hauteur, elle ſera répouſſée jusques là : qu'on électriſe enſuite le Conducteur

(*a*) *Tentamina.* §. 143, 144.

(*b*) [Dans l'Expérience de M. AEPINUS, cette diſtance à laquelle la répulſion s'eſt changée en attraction a été de 2, 3, ou 4 lignes : mais il ſera important de dire que M. AEPINUS ajoute à cette expérience l'article ſuivant. „On voit (dit-il) que la répulſion ſe change „en attraction, & que la boule parvient *à une ſituati-* „*on verticale*, à laquelle elle revient ſi on l'en détour- „ne, en tirant le fil l'eſpace d'une demi-ligne ou d'une „ligne." N. d. T.]

teur plus fortement, la répulsion sera derechef changée en attraction (*c*).

Voila donc des Phénomènes semblables. Mais, on pourroit douter qu'ils sont produits par des Fluides agissans suivant les mêmes Loix. Adoptons le système de M. AEPINUS sur le Fluide électrique (*d*). En ce cas, le changement

(*c*) [Après avoir dit que la répulsion est changée en attraction, M. AEPINUS ajoute aussi, „que la boule „parvient *à une situation perpendiculaire*, à laquelle elle „revient d'elle même, si on l'en détourne." N. d. T.]

(*d*) [M. AEPINUS a fait cette expérience pour confirmer les conséquences qu'il tire de sa Théorie, savoir que des Corps qui possédent la même Électricité peuvent se répousser, ou n'avoir pas d'action l'un sur l'autre, ou s'attirer, quoiqu'ils conservent leurs Électricités homogènes. Mais, Milord MAHON n'est nullement de cette opinion: voici la réflexion qu'il fait sur cette expérience de M. AEPINUS. (*Principes d'Électricité.* §. 614.) „La Boule électrométrique de M. AEPINUS, qui n'é„toit que foiblement électrisée *en plus*, le devient effecti„vement *en moins*; en la forçant, comme il l'a fait, „de se plonger dans la partie dense de l'Atmosphère „électrique *en plus* du Conducteur métallique positive„ment électrisé: l'attraction vers le Conducteur en „étoit donc une conséquence nécessaire, & absolument „conforme à cette maxime générale que des Corps „chargés d'Électricités contraires tendent à s'approcher „l'un de l'autre." Mais, s'il se fait ici une véritable attrac-

ment de la répulsion en attraction ne dépend pas de ce que l'Électricité d'un des Corps change d'espèce (*e*): au lieu que ce retour de ré-

traction, semblable à celle qui a lieu entre des Corps doués d'Électricités contraires, d'où vient que les boules n'affectent que la situation verticale (v. *notes* *b*, *c*), qui est celle qu'elles acquerroient si elles n'éprouvoient aucune action de la part de l'Électricité ? d'où vient que cette attraction n'augmente pas quand on approche la boule davantage du Conducteur, ainsi que cela devroit être, & que cela a lieu pour les véritables attractions ? Ce Fait différe donc beaucoup d'une véritable attraction pure & simple, telle que feroit celle d'un Corps négatif; & l'on pourroit douter de l'exactitude de l'explication de MILORD MAHON. Ce Phénomène me paroît encore obscur à quelques égards. N. d. T.]

(*e*) [M. HEMMER fait la remarque suivante sur cet article de mon Memoire. ,, L'Auteur accorde que la ré- ,, pulsion électrique peut, comme la magnétique, être ,, changée en attraction, mais il nie que cela se fasse de ,, la même manière. ,,,, Le pole répulsif [magnétique] ,,,, change l'autre en un pole opposé aussi-tot qu'il l'at- ,,,, tire: le Corps répulsif électrique ne donne pas à ,,,, l'autre, lorsque, parvenu à une plus petite distance, ,,,, il l'attire, une Électricité contraire.'''' — Sans doute ,, qu'il la donne: j'explique de la manière suivante ce ,, singulier Phénomène, que j'observe souvent à mon ,, électromètre atmosphérique, sans employer les mo- ,, yens de M. AEPINUS. Supposez que les boules de ,, moelle de sureau suspendues à cet instrument, soyent ,, élec-

répulſion à l'attraction n'a lieu dans le magné-tisme, que lorsqu'un des poles vient à chan-ger:

„ électriſées en plus, mais foiblement, & qu'elles ſe ré-„ pouſſent mutuellement, ſous un petit angle; la matière „ qui y eſt contenue ne ſurpaſſe que peu la quantité „ naturelle, & par conſéquent le tube poſitivement & „ fortement électriſé, qu'on en approche de plus près, „ peut la répouſſer vers l'autre coté. Il faut donc qu'il „ y naiſſe une attraction entre les parties épuiſées & le „ Tube: mais ſi les Boules ſont fortement electriſées, „ leur Fluide ne ſera pas facilement répouſſé par le Tu-„ be: auſſi, comme l'expérience l'apprend, ne ſeront-„ elles jamais attirées à moins qu'on ne les en approche „ avec force. On applique la même explication, mais „ d'une manière inverſe, lorsque la foudre ſort de Ter-„ re, & que les boules ſont négativement électriques." Cette Explication revient au même que celle de Milord MAHON: mais ſans nous étendre davantage ſur ce ſujet je remarquerai ſeulement, qu'en ſuppoſant que l'attrac-tion indique un véritable changement d'Électricité, & non une ſimple différence de forces, comme cela peut avoir lieu (v. §. 146. *note a*), la répulſion ſera certai-nement changée en attraction par une cauſe analogue à celle qui produit l'expérience magnétique, c. a. d. parce que le Corpuſcule acquiert une Électricité contraire à celle qu'il avoit; mais il y reſtera néanmoins des diffé-rences très-réelles dans le Cours des deux Expériences. 1°. Le Corpuſcule conſerve, tant qu'il reſte électrique, l'Électricité qu'il a reçue en dernier lieu; mais l'Aimant, dont la répulſion ſe change en attraction, recouvre la plu-part du tems le pole qu'il avoit; ſurtout lorsqu'il s'agit d'Ai-

ger: aussi M. AEPINUS (*f*) remarque-t-il qu'après l'opération, les poles [magnétiques] sont changés, ou que du moins il s'est formé trois poles au lieu de deux, & qu'ainsi la nature de l'un a été changée. Si donc le sentiment de M. AEPINUS sur l'Électricité est vrai (*g*), ces changemens de répulsion en attraction se font selon des Loix différentes.

CHA-

---

d'Aimans naturels, ou de barreaux d'acier: car dans du Fer mol, les poles peuvent rester changés, ainsi que M. AEPINUS l'a observé. 2°. Dans l'Expérience magnétique ce n'est souvent qu'au contact, que la répulsion est changée en attraction: mais pour l'Électricité, le contact immédiat produit toujours une répulsion: ainsi on a 1°. une répulsion: 2°. à une moindre distance une attraction: 3°. au contact une répulsion: Voila trois états: mais dans le Magnétisme, il n'y en a jamais que deux tout au plus, la répulsion, & l'attraction: & souvent encore n'y a-t-il que la répulsion seule. N. d. T.]

(*f*) *Tentamina* §. 183. 184.

(*g*) [C'étoit le sentiment de M. AEPINUS (v. note *d*) que je suivois en disant que l'Électricité du Corpuscule, dont la répulsion se change en attraction, n'est pas changée. S'il est *démontré* qu'elle l'est, il s'en suivra, ou que les Principes de M. AEPINUS sont erronés: ou que ses Calculs le sont, si les Principes sont vrais: car ses Calculs établissent que les Corps peuvent s'attirer, quoique restant tous deux positifs, & que cela n'arrive que lors-

CHAPITRE III.

Remarques générales.

§. 152. Nous venons d'examiner les principaux Phénomènes de l'attraction & de la répulsion. Il paroit par ce que nous avons dit, que ces Phénomènes ne se ressemblent pas tant qu'on le soutient. Car ils différent en ce que l'Aimant porte de très-grands poids, & que l'Électricité n'en attire que de petits (§. 139—§. 142.): que, quand même on employe quelques moyens pour en faire porter de plus grands à l'Électricité, la différence subsiste cependant toujours, quant à la manière dont les forces sont communiquées, surtout, puisque deux Aimans s'attirent quelquefois avec moins de force que n'est celle avec laquelle un Aimant attire du Fer pur, au contraire de ce qui a lieu pour l'Électricité (§. 141.).

Ces forces différent encore, en ce que l'attrac-

lorsque l'Électricité devient plus forte. Mais, si ces Calculs sont erronés, quel fonds faire sur l'Analogie que présente un systême contraire aux Faits? N. d. T.]

traction magnétique eſt par elle-même conſtante, au lieu que l'attraction électrique ſe change ſouvent, & même ordinairement, en répulſion, & ne peut être rendue conſtante à moins qu'on n'employe un appareil qui change l'action du Corps Conducteur qui agit (§. 147. §. 148.).

Ces forces conviennent à la vérité en ceci, que l'Électricité & le Magnétisme agiſſent l'un & l'autre ſur des Corps éloignés: qu'ils agisſent d'une plus grande diſtance ſur des Corps électriques & magnétiques, que ſur des Conducteurs [& du Fer] purs; mais il ne s'en ſuit pas certainement que les deux Fluides agisſent ſelon les mêmes Loix, ce qui eſt pourtant le point capital, pour établir une Analogie (§. 144.).

Ces deux reſſemblances me paroiſſent donc ſeulement indiquer, que le Magnétisme & l'Électricité ſont deux genres de forces, qui attirent, & qui repouſſent: que l'attraction vainct quelquefois la répulſion; mais il me ſemble qu'on n'en ſauroit déduire aucune Analogie proprement dite; au moins point d'Analogie qui indiqueroit, que le Magnétisme & l'Électricité appartiennent au même genre de Forces.

§. 153. Aussi n'attribué-je pas autant de

force à l'expérience ſuivante que M. AEPINUS, qui penſe qu'elle indique une *prodigieuſe* Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme (*a*).

EXPÉR. LXXVIII. Suspendez à un fil de ſoye AC (Fig. 16.) un leger Cilindre de Fer, garni d'une Tête à chaque bout: placez à quelque diſtance un Aimant M: approchez alors de la Tête inférieure le Fil de Fer EF: ce fil repouſſera le Cilindre: il l'attirera au contraire ſi on l'approche de la Tête ſupérieure.

SUBSTITUEZ à l'Aimant un tube de Verre électriſé: le Cilindre ſera auſſi repouſſé dans le premier cas, & attiré dans le ſecond (*b*).

L'EF-

(*a*) *Novi. Comment. Petropol. Tomus* X. p. 296.

(*b*) M. HEMMER fait deux remarques ſur cet article: la premiere ſur ma manière de préſenter cette expérience: la ſeconde ſur l'explication que j'en donne. Il dit dans la premiere, que je ne parois pas avoir bien compris l'expérience de M. AEPINUS; car qu'il ne faut pas placer l'Aimant, ou le Corps électriſé à côté de l'Aiguille, comme il eſt repréſenté dans ma figure, mais en deſſous, „J'ai ſouvent fait cette expérience & toujours „avec ſuccès, ainſi je l'ai très-bien compriſe." Je place ordinairement l'Aimant au deſſous de l'aiguille, & ce n'eſt que par inadvertance qu'il n'eſt pas repréſenté asſez bas dans la figure. Au reſte, cette condition n'eſt rien

L'EFFET est le même dans les deux Expériences, &, comme le remarque M. AEPINUS, un spectateur ne sauroit distinguer par l'évènement seul, s'il doit regarder ce Phénomène comme un effet de l'Électricité, ou comme un effet du Magnétisme. Mais, les causes sont-elles semblables? Il est certain que le Cilindre CD acquiert en D un pole austral, si nous nous servons du pole boréal de l'Aimant: le barreau EF acquiert aussi un pole austral en E & par conséquent il repousse la tête D, & attire C. Mais, dans le Phénomène électrique, CD & EF acquierent la même espèce d'Électricité, & conséquemment E repousse D: ensuite E attire

rien moins qu'essentielle. Il en résultera seulement, si l'on place l'Aimant un peu de coté, que l'Aiguille, au lieu de rester perpendiculaire, acquerrera une situation oblique, & conséquemment que l'effet du barreau sera un peu plus petit, mais du reste il sera le même. Cette expérience revient exactement à notre trente-deuxième (§. 63.), si ce n'est que là l'Aimant est placé au dessus, & ici au dessous de l'Aiguille; & que là l'Aiguille se tenoit sur une glace, & qu'ici elle est suspendue à une soye. De quelque manière qu'on tienne le barreau de Fer, à droite, ou à gauche, si on le présente au bout inférieur D de l'Aiguille, celle-ci se mouvra toujours vers le coté opposé. N. d. T.]

tire C, non parcequ'il a acquis un autre genre de force (comme dans l'expérience magnétique,) mais uniquement à ce que je crois parceque la force que EF acquiert est plus petite alors (*c*).

LA

(*c*) [Voici la seconde remarque de M. HEMMER, celle qui concerne mon explication. „„„ Mêmes effets, dit „„„ l'Auteur, mais non pas causes semblables: les deux „„„ bouts de l'Aiguille acquiérent des poles [magnéti- „„„ ques] différens, mais le même genre d'Électricité:" „ non, ils acquièrent des Électricités différentes. Le „ Tube électrisé positif repousse le Fluide naturel de „ l'Aiguille de l'extrémité inférieure, dans la supérieure: „ celle-la s'épuise donc: celle-ci se remplit, ou, en „ d'autres termes, l'une devient négativement, & l'au- „ tre positivement électrique." Voila l'explication dans le systême de M. AEPINUS: mais il s'agit du fait; nous verrons dans la septième Section, qu'effectivement un pareil Corps CD, placé dans la sphère d'activité d'un Corps électrisé M, devient électrique, attire par l'extrémité D, & repousse par l'extrémité C, ce que le Corps M repoussoit par la surface M. Si la même chose a toujours lieu, quelle que soit la grandeur du Corps CD, & si ce moyen de connoitre les Électricités opposées est infaillible dans tous les cas, il est certain que je me suis trompé dans mon explication. Mais en admettant celle de M. HEMMER, je ne vois pas que cette Expérience prouve une prodigieuse analogie entre l'Électricité & le Magnétisme: elle prouve seulement que dans le cas dont il s'agit l'Électricité & l'Aimant communiquent leurs forces

La manière dont l'action se fait est donc différente, & cette expérience ne prouve pas une si grande Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme: elle prouve seulement, que de legers corpuscules sont attirés & repoussés par les deux genres de forces.

M. Blondeau (*d*) avoit déjà fait quelques objections contre cette Expérience, déduites de ce qu'elle réussit également avec du cuivre, du bois &c.; objection qui revient à ceci; que l'Électricité agit sur tous les Corps, au contraire de ce que fait le Magnétisme, qui n'agit que sur le Fer seul.

Concluons de tout ce que nous avons dit dans cette Section, qu'il y a quelques legères ressemblances entre les Loix des attractions électrique & magnétique, parce que l'une & l'autre de ces forces attire: mais qu'on y découvre en même tems des différences, qui rendent toute Analogie véritablement ainsi nommée douteuse, &, à plus forte raison, toute identité.

SEC-

ces de la même manière générale: mais nous reviendrons sur ce point. N. d. T.]

(*d*) *Mem. de l'Acad. de Marine. Tome* I. p. 430.

SECTION VI.

DES EFFETS QUE L'ÉLECTRICITÉ ET QUE LE MAGNÉTISME PRODUISENT DANS LE VUIDE.

§. 154. La cinquième Question que nous nous sommes proposés d'examiner est celle-ci: „ si l'Électricité & le Magnétisme, lorsqu'ils „ agissent dans le Vuide, suivent, quant à „ l'attraction, les mêmes Loix, ou des Loix „ différentes: & si l'on peut tirer quelque „ conclusion de cette ressemblance ou de „ cette différence?"

M. CIGNA (*a*) a proposé quelques réflexions sur cette matière; mais elle me paroit devoir être développée avec plus d'exactitude: c'est pourquoi j'examinerai séparément quels sont les effets de l'Électricité dans le Vuide, quels

(*a*) *Miscell. Taurin.* l. c. §. 41.

quels ſont ceux du Magnétisme: après quoi je comparerai ces deux actions entr'elles (*b*).

CHAPITRE I.

De l'Action du Magnétisme dans le Vuide.

Les Expériences que les Phyſiciens ont faites ſur ce ſujet ſont fort oppoſées les unes aux autres. Il faudra donc les examiner ſéparément.

I. *De l'Action de l'Aimant ſur l'Aiguille.*

§. 155. Boyle a trouvé que l'Aimant ſoutient dans le Vuide le même poids qu'à l'Air libre. „ Le Fer, dit-il, (*a*) a paru être „ à *peu-près* auſſi fortement ſoutenu par l'Aimant, que ſi on n'avoit tiré aucun Air du „ récipient." Mais, cette Expérience ne paroit

(*b*) M. Hemmer remarque ſur cette Section que j'ai bien prouvé qu'on ne ſauroit déduire des effets que l'Électricité & le Magnétisme produiſent dans le Vuide, ni Analogie, ni disparité entre ces forces. N. d. T.]

(*a*) *Exper. Phyſico-Mechan. Continuat.* I. *Exp.* 31.

roit pas fort exacte, puisque BOYLE n'a pas examiné le *maximum* du poids que l'Aimant pouvoit porter, & que d'ailleurs il a laissé dans la détermination de ce poids une latitude d'une demi-once. On dit que M. HOMBERG (*b*) a fait devant l'Académie de Paris des expériences qui prouvent, que l'Aimant agit dans le Vuide, comme à l'Air libre, mais, on n'a pas indiqué de quelle manière ces expériences ont été faites. Je sais bien que M. HARTSOEKER (*c*) dit, que l'Aimant soutient dans le Vuide un poids un peu plus grand qu'à l'Air libre, mais il n'allègue aucune expérience, soit des siennes propres, soit de celles d'autres Physiciens.

§. 156. M. MUSSCHENBROEK (*a*) a fait des Expériences très-exactes sur ce sujet. Il a trouvé qu'un Aimant, suspendu au bras d'une balance, agit également sur un Aimant placé au-dessous, que celui-ci soit à l'Air libre, ou dans un récipient Vuide d'Air: or, on n'a

(*b*) *Hist. de l'Acad. Roy. des Sciences*. 1687. *Anciens Mémoires*. T. II. p. 19.

(*c*) *Cours de Physique*. p. 197. *Art*. 15.

(*a*) *Dissert. de Magnete*. p. 61. *Exp*. 25.

n'a guères pu commettre d'erreur ſenſible dans cette expérience, puisque la force magnétique a été méſurée par grains, & demi-grains. M. MUSSCHENBROEK a trouvé auſſi que l'Aimant & des Aiguilles de bouſſole, poſées dans le Vuide, agiſſent très-facilement les uns ſur les autres. M. CIGNA a démontré l'égalité d'action par une expérience à laquelle on peut accorder d'autant plus de confiance que le ſuccès en a été oppoſé à celui que ce Phyſicien en attendoit. M. CIGNA plaçe un Aimant dans un récipient, dans lequel ſe trouvoient auſſi des morceaux de Fer pour un autre but, dont je parlerai tout-à-l'heure (*b*). Enſuite il

---

(*b*) [M. CIGNA a expliqué le but qu'il ſe propoſoit de la manière ſuivante. „ Je pompois l'Air, & je m'attendois que l'action de l'Aimant ne pourroit pas parvenir jusqu'à l'Aiguille, ſi l'Air reſiſtoit au mouvement du Fluide: car, en épuiſant l'Air, la reſiſtance „ auroit pareillement du diminuer pour le Fluide, qui „ tendoit vers le Fer voiſin, & ſon affluençe vers ce Fer „ étant augmentée il auroit du être détourné de l'Aiguille, tout comme une chaine métallique, dont le bout „ paſſe par le haut d'un récipient, agit les Corpuſcules „ placés à une certaine diſtance hors du récipient, tant „ que l'Air empêche le Fluide de s'écouler ſur la platine „ de la Pompe, & de s'y diſperſer; mais que ſon action „ eſt détruite dès qu'on ote l'Air, & qu'on fraye un „ che-

il plaça une Aiguille hors du récipient, & détermina par différens essais, à quelle distance l'Aimant commençoit à agir sur elle: il fit ensuite le Vuide, & il trouva que l'Aimant agissoit sur l'Aiguille à la même distance, que le récipient fut Vuide ou non. M. CIGNA en a conclu, que le Fluide magnétique traverse les espaces Vuides d'Air avec la même difficulté que tous les autres Corps, excepté le Fer.

IL faut rapporter aussi ici une expérience faite par M. BRUGMANS, savoir, que l'Aimant agit également sur l'Aiguille, que celle-ci soit à l'Air libre, ou dans un récipient rempli d'Air condensé (*c*).

§. 157. NOUS concluons donc de ces expériences, que l'Air n'influe en aucune façon *sur les expériences magnétiques*. Mais, dans toutes les expériences dont nous venons de parler, si l'on en excepte celle de BOYLE, l'un des Corps étoit placé dans le Vuide, & l'autre à l'Air libre.

CE-

„ chemin plus facile au Fluide électrique, qui tend vers „ la Platine." On voit que tout ceci repose sur le sentiment que le Fer est un Conducteur du Fluide magnétique. N. d. T.]

(*c*) [*Tentam. de mater. magnet.* p. 95. Exp. 22. N. d. T.]

CEPENDANT, quelques certaines que ſoyent ces expériences, quelque legitime que paroiſſe cette conſéquence, il y a des expériences de M. BLONDEAU, qui ont porté ce Phyſicien à établir des concluſions contraires.

II. *Du nombre d'Oſcillations que l'Aiguille fait dans le Vuide.*

§. 158. M. BLONDEAU a meſuré la force attractive de l'Aimant par le nombre d'oſcillations qu'une Aiguille, ſuspendue à un Aimant, fait avant que de s'arrêter (*a*): pour cet effet, il applique à l'Aiguille, au lieu de chappe, un petit globe de Fer extrèmément poli: le globe eſt appliqué à un Aimant, l'Aiguille y adhère, & elle continue à y adhérer quoiqu'elle ſoit miſe en mouvement. On peut tellement proportionner le poids de l'Aiguille à la force de l'Aimant, que l'Aiguille ſoit extrèmément mobile, & oſcille longtems.

M. BLONDEAU ayant placé à l'Air libre cet appareil qu'il nomme *Magnétomètre*, il a trouvé, que l'Aiguille a fait moins d'oſcillations

(*a*) *Mem. de l'Acad. de Marine. Tome* I. p. 431.

tions que lorsque l'appareil a été placé dans le Vuide; & il en conclut, que *l'Aimant agit avec moins d'énergie dans le Vuide qu'à l'Air libre.* Je ne doute pas de l'exactitude des expériences: mais examinons la conclusion: développons pour cet effet ce genre d'expériences: ce qui ne sera pas déplacé, puisque je pourrois sans cela paroitre rejetter trop legèrement, ce qu'on pourroit objecter au sentiment que j'ai embrassé.

§. 159. REMARQUONS d'abord, que ces expériences sont extrèmément difficiles, & qu'elles n'ont pas toujours le même succès. J'en ai fait un grand nombre de ce genre, avec une Aiguille très-mobile sur un stile d'acier, & j'ai trouvé, qu'elle faisoit quelquefois trente, quelquefois trente-cinq, quelquefois seulement vingt-cinq oscillations, avant que de s'arrêter. C'est d'ailleurs ce que prouvent les Expériences de M. BLONDEAU lui-même: car, il a obtenu dans le Vuide, &, autant qu'on en peut juger, dans un petit intervalle de tems, quelquefois trois oscillations, quelquefois deux, quelquefois seulement une & demie. Mais, comme la diminution d'oscillations dans le Vuide est constante, on ne sauroit l'attribuer à des causes irré-

irrégulières, qui agiſſent tantôt d'une façon, tantôt d'une autre.

§. 160. Mais, examinons ce que prouve un nombre d'oſcillations plus ou moins grand.

Le nombre d'oſcillations eſt d'autant plus grand : 1°. que l'Aiguille eſt plus librement ſuspendue : 2°. qu'elle eſt agitée par une plus grande force ; 3°. enfin qu'elle rencontre moins d'obſtacles : Examinons ces trois Élémens.

1°. La liberté de la ſuſpenſion dépend de deux circonſtances : de la force de l'Aimant auquel l'Aiguille eſt ſuſpendue, & du poids de l'Aiguille.

Plus le poids de l'Aiguille eſt grand, plus elle ſe meut librement, & par conſéquent plus le nombre d'oſcillations qu'elle fait eſt conſidérable, comme le prouvent les expériences de M. Blondeau : car il a trouvé que les oſcillations de la même Aiguille deviennent plus nombreuſes, quand on la charge d'une roſe de bouſſole (*a*). Or, lorsqu'on a tiré tout l'Air d'un récipient, l'Aiguille, qui nageoit auparavant dans ce Fluide, qui en étoit en

(*a*) l. c. §. 22. p. 431.

en quelque ſorte ſoutenue, ne l'eſt plus, ce qui revient au même que ſi ſon poids étoit un peu augmenté : il ſemble donc que le nombre d'oſcillations doive augmenter par cette cauſe, & M. BLONDEAU le penſe ainſi (*b*). Mais, cet effet eſt extrèmément petit; car l'Aiguille étoit longue de ſix pouces, large de cinq lignes, & épaiſſe de trois quarts de ligne: ſon volume vaut donc $\frac{5}{384}$ parties d'un pouce cubique: mais un pareil volume d'Air pèſe à peine la deux-centième partie d'un grain, poids qui eſt à peu près inſenſible, ſurtout puiſque celui de l'Aiguille employée étoit de 260 grains. Il eſt donc inutile de faire attention au poids de l'Air (*c*).

§. 161. MAIS, la liberté de la ſuſpenſion dépend en ſecond lieu de la force de l'Aimant,

(*b*) *ibid.* §. 31.

(*c*) [Il y a de l'erreur dans ce Calcul: le Volume eſt douze fois plus petit que je l'ai établi ici par mégarde, prenant ſans doute les 6 pouces de longueur pour ſix lignes : le Volume de l'Aiguille eſt les $\frac{5}{32}$ parties d'un pouce cubique: & un pareil volume d'Air peſe à peu près la $\frac{1}{17}$ partie d'un grain: poids inſenſible par rapport à celui de l'Aiguille même:, & par conſéquent cette erreur n'influe par ſur la concluſion. N. d. T.]

mant, auquel l'Aiguille adhère; plus cet Aimant est fort; plus le nombre d'oscillations est petit: mais; la force d'un Aimant augmente par la coutume; comme dit M. STURMIUS (*a*), c. à. d. qu'un Aimant, qui soutenoit au commencement une livre p. ex.; soutiendra quelque tems après; si le poids lui reste constamment attaché; un poids plus grand. C'est aussi ce que les Expériences de M. BLONDEAU indiquent (*b*): car il a trouvé; que l'Aiguille fait toujours un plus grand nombre d'oscillations dans le moment qu'elle a été suspendue; que quelque tems après. Le nombre d'oscillations sera donc, tout le reste demeurant égal, d'autant plus petit; que l'Aiguille aura été suspendue à l'Aimant pendant plus longtems.

§. 162. LE second élément dont le nombre

(*a*) [*Collegium Curiosum.* Tom. II. p. 231. Ces expériences ont été repetées par plusieurs Physiciens: voyez entr'autres BAZIN *Description des Courans magnétiques.* p. 33. J'ai fait une mention succinte de mes expériences dans mes *Recherches sur les Aiguilles aimantées* P. I. §. 269. p. 208. M. AEPINUS a expliqué ce Fait dans ses *Tentamina* §. 209. 210. N. d. T.]

(*b*) *Mem. de l'Acad. de Marine.* §. 46. p. 438.

bré d'oſcillations dépend, eſt la force qui dirige l'Aiguille, ou la force directrice univerſelle. Plus celle-ci eſt grande, plus le nombre d'oſcillations ſera grand. Mais cette force eſt ſujette à des changemens continuels; car, M. DANIEL BERNOULLI (*a*) a démontré, que la force directrice eſt comme la force inclinatoire, multipliée par le Coſinus d'Inclinaiſon. Cette force inclinatoire, & cette inclinaiſon changent continuellement, comme il eſt demontré par les Expériences de M. GRAHAM (*b*), de M. MUSSCHENBROEK (*c*), & par les miennes (*d*). Du reſte la force propre de l'Aiguille a auſſi beaucoup d'influence dans ce cas; plus elle eſt grande, plus le nombre d'oſcillations eſt grand, comme pluſieurs expériences me l'ont appris (*e*).

§. 163. LE troiſième élément dont le nombre d'oſcillations dépend, conſiſte dans les obſtacles que l'Aiguille rencontre dans ſes oſcilla-

---

(*a*) [*Journ. des Savans. Janv.* 1757. p. 31. N. d. T.]
(*b*) [*Phil. Tranſact.* N°. 389. Vol. 33. p. 338. N. d. T.]
(*c*) [*Diſſert. de Magnete.* Exp. 99. ſeqq. N. d. T.]
(*d*) [*Recherches ſur les Aiguilles Aimantées.* P. II. §. 202. p. 475. N. d. T.]
(*e*) [*Ibid.* P. I. §. 31. N. d. T.]

lations: ces obſtacles ſont, le frottement, qui ne produit guères d'effet ici, & la reſiſtance de l'Air, qui ſeule doit entrer en ligne de compte.

LORSQUE l'Aiguille ſe meut dans l'Air, elle doit fendre l'Air qui s'oppoſe à ſon mouvement, qui le retarde, & d'autant plus que la ſurface qui frappe ce Fluide ſera plus grande. M. LOUS a fait des expériences très-curieuſes ſur ce ſujet (*a*). Il a pris une Aiguille très-mobile de 19 grains, qui faiſoit cent oſcillations avant que de s'arrêter. Il y a appliqué une bande de papier, pour qu'elle préſentât une plus grande ſurface à l'Air, & alors elle n'a fait que trente-ſix ou trente-huit oſcillations, tant l'Air apporte d'obſtacles! J'ai fait auſſi quelques expériences ſur ce ſujet (*b*) & j'ai trouvé qu'une Aiguille qui faiſoit trente-huit oſcillations, lorsqu'elle préſentoit à l'Air une ſurface de quatre dixièmes de ligne, n'en a fait que vingt-ſept en préſentant à l'Air une ſurface de 4,45 lignes. Ces ſurfaces ſont donc comme un à ſix. Quoique ces expériences s'é-

(*a*) *Tentamen ad Compaſſum Nauticum perficiendum.* §. 96.

(*b*) [*Recherches ſur les Aiguilles Aimantées.* P. I. §. 369-373. N. d. T.]

s'éloignent de celles de M. LOUS, quant à la grandeur de l'effet, il s'ensuit cependant que l'Air est un obstacle : & par conséquent, qu'en otant l'Air, une Aiguille doit faire de ce chef un plus grand nombre d'oscillations, comme M. BLONDEAU lui-même l'a remarqué (*c*).

JE passe sous silence les autres obstacles qui pourroient entrer ici en ligne de compte; l'humidité, qui peut s'appliquer à l'Aimant pendant qu'on pompe l'Air : un tremblement communiqué au Récipient, pendant qu'on fait le Vuide, & qui peut effectuer que l'Aiguille ne reste pas adhérente au même point, mais s'applique à un autre: or cela seul suffiroit, pour que l'Aiguille fut plus ou moins fortement attirée, & par conséquent pour lui faire faire différens nombres d'oscillations.

§. 164. APRÈS avoir développé ces Élémens passons à la conclusion. 1°. En otant l'Air, on diminue sa resistance, & le nombre d'oscillations doit être augmenté. Mais si l'on considère qu'une surface sextuple n'a oté dans mes expériences qu'onze oscillations sur trente-

(*c*) *Mem. de l'Acad. de Marine.* T. I. p. 432.

te-huit, c. a. d. un peu moins du tiers, & que M. BLONDEAU a employé une Aiguille qui ne présentoit à l'Air qu'une surface de trois-quarts de ligne, il sera probable que la resistance de l'Air, aura été petite dans les expériences de ce Physicien, & que l'augmentation qui en sera resulté dans le nombre d'oscillations aura été très-peu-considérable.

Je conclurai en second lieu, qu'une diminution dans le nombre d'oscillations indique, *ou*, que la force du seul Aimant, du *suspenseur*, comme parle M. BLONDEAU, a été augmentée, & que c'est de-là que la liberté de l'Aiguille a été diminuée: *ou*, que l'adhésion a été augmentée par une action plus longue (§. 161.); *ou*, que la force de l'Aiguille a été diminuée (§. 162.): *ou*, que la force directrice universelle s'est affoiblie (§. 162.); *ou* enfin, que toutes ces causes, ou quelques unes d'entr'elles, ont eu lieu à la fois.

OR, j'ai trouvé par des Expériences nombreuses & très-certaines (§. 94.) que la force des Aimans, ou des barreaux magnétiques, est sujette à des changemens continuels: M. BLONDEAU lui-même en a fait de ce genre. Il est sûr aussi, que la force directrice universelle change continuellement. Il y a donc tant de causes qui, indépendamment de la raré-

faction de l'Air, ont pû contribuer à diminuer le nombre des oscillations, que je n'oserois attribuer cet effet à la seule raréfaction. Les réflexions suivantes augmentent ce doute.

§. 165. 1°. LE nombre d'oscillations a été ordinairement petit dans les Expériences de M. BLONDEAU; quelquefois il a été de quatre, au plus de quinze: ce qui indique que l'Aiguille, d'ailleurs forte, a été lente dans son mouvement: car, je posséde des Aiguilles bien plus foibles, qui, détournées sous un angle de trente degrés, font vingt, vingt-cinq, trente oscillations. M. BLONDEAU a détourné son Aiguille sous un angle de nonante degrés, & par conséquent avec une force double (*a*): le nombre d'oscillations auroit donc dû être encore plus grand. Or, le Vuide le plus parfait a produit, au plus, une différence de six oscillations.

2°. QUOIQUE le nombre d'oscillations fut le même à l'Air, le Vuide l'a diminué inégalement: p. ex. un jour il y avoit treize oscilla-

(*a*) [Car ces forces sont comme les sinus des angles de déviation du Méridien: & le sinus d'un angle de nonante degrés, ou le Rayon, est double du sinus d'un angle de trente degrés. N. d. T.]

lations à l'Air, ſept dans le Vuide: un autre, neuf à l'Air, quatre dans le Vuide: un autre, ſix à l'Air, quatre dans le Vuide: or, il ſemble que le Vuide devroit toujours oter un nombre égal, ou proportionnel, d'oſcillations: & comme cela n'a pas lieu, il eſt probable qu'il y a d'autres cauſes que le Vuide qui contribuent à cet effet.

3°. Le Vuide ayant été fait, & l'Air étant enſuite rentré dans le récipient, le nombre d'oſcillations n'a pas toujours été le même qu'avant qu'on eut fait le Vuide. Dans une Expérience, l'Aiguille a fait quinze oſcillations à l'Air: après qu'on eut pompé une partie de l'Air, quatorze: enſuite moins: mais ſeulement quatorze, & non quinze, après qu'on eut laiſſé rentrer l'Air. Il s'eſt donc fait ici quelque changement de force, qui ne dépend pas de l'Air.

4°. Supposons que l'effet en queſtion dépende du Vuide: donc le Vuide, ou l'abſence de l'Air produit une diminution dans le nombre d'oſcillations: donc les forces changent, elles augmentent (§. 164.), & cette augmentation produit la diminution dans le nombre des oſcillations. Mais, il faut que dans le même tems la force de l'Aiguille augmente auſſi; car la même cauſe y produira le

même effet; mais le nombre d'oscillations en doit être augmenté (§. 162.). Il faudra donc supposer que l'augmentation de force est beaucoup plus grande dans le suspenseur que dans le barreau ou l'Aiguille, c. a. d. que la même augmentation devroit y produire un plus grand effet: or l'un & l'autre de ces articles seroit bien difficile à prouver.

§. 166. TOUTES ces raisons me portent à penser, que les Expériences de M. BLONDEAU dépendent d'un trop grand nombre d'Élémens, pour qu'on en puisse attribuer les effets à l'Air seul: surtout puisque celles de M. M. MUSSCHENBROEK & CIGNA, qui dépendent d'une cause simple, ont prouvé le contraire. Cependant pour ne rien omettre, j'ai fait l'expérience suivante.

EXPÉR. LXXIX. J'ai posé une Aiguille très-mince & très-mobile sur une pointe d'acier: & j'ai trouvé que cette Aiguille a fait le même nombre d'oscillations à l'Air libre que dans le Vuide: la différence, s'il y en a eu quelquefois, n'a presque jamais été en excès.

§. 167. PUISQU'IL est question ici d'Electricité & de Magnétisme il ne sera pas hors

de

de propos d'indiquer en peu de mots, par quelle cauſe M. BLONDEAU explique la diminution du nombre d'oſcillations dans le Vuide, ou plûtôt, quelle cauſe il penſe qui influe ici. C'eſt l'Électricité.

LE Fluide magnétique paſſe ſelon lui très-facilement à travers le Verre. Quand on pompe l'Air, ce Fluide vient de dehors pour le remplacer. Donc, quand on a fait le Vuide, le Fluide électrique ſe trouve en plus grande abondance & plus condenſé dans le récipient, & conſéquemment il agit avec plus de force. Lorsque l'Air rentre de nouveau dans le récipient, l'excès du Fluide magnétique en ſort, mais il n'en ſort pas entièrement, parcequ'il en ſort plus difficilement qu'il n'y entre. Mais, on ne dit pas comment la diminution de l'Air intérieur, lequel n'agit pas a-travers le Verre, provoque le Fluide magnétique extérieur à entrer dans le récipient; ce qui pourtant auroit du être l'article principal.

D'AILLEURS M. BLONDEAU a cru obſerver, que, lorsque le nombre d'oſcillations augmente d'abord beaucoup, & diminue peu après, le tems ménace de l'orage, dont la formation eſt la cauſe de l'accroiſſement, & l'exploſion celle de la diminution du nombre d'oſcillations. Or, cette analogie poſée, il

eſt vraiſemblable que cela provient de l'Électricité ou de la matière électrique. M. BLONDEAU penſe donc que, lorsque le Tonnerre ſe forme, il eſt probable, qu'il y a un défaut d'Électricité, ou une moindre quantité de Fluide électrique, dans la partie inférieure de l'Atmosphère. Il ſuppoſe enſuite que le Fluide électrique a une très-grande analogie avec le Fluide magnétique: il juge donc qu'il eſt probable, que, dans les mêmes circonſtances, dans lesquelles il exiſte une moindre quantité de Fluide électrique dans l'Atmosphère, il exiſte auſſi une moindre quantité de Fluide magnétique. Qu'en conſéquence, celle-ci eſt auſſi rendue dérechef plus abondante par l'exploſion du Tonnerre, & que le nombre d'oſcillations, qui étoit augmentée par le défaut de Fluide, eſt alors diminuée. Il eſtime donc enfin, qu'il a fait artificiellement dans le Vuide de la pompe, ce que la Nature fait dans l'exploſion du Tonnerre: qu'il y a augmenté la quantité de matière magnétique, & que c'eſt par là que le nombre d'oſcillations eſt plus petit dans le Vuide.

§. 168. MAIS, cette probabilité me paroit, à dire vrai, très-petite: car, elle dépend

pend de beaucoup d'hypothèſes, fondées l'une ſur l'autre; de ſorte que, ſi elles ſeroient toutes certaines, à l'exception de l'avantdernière, la concluſion n'aurait que la probabilité de celle-ci. Quand donc je ſuppoſerois que toutes ces hypothèſes ſont probables, la probabilité de la concluſion me paroitroit encore très-petite. Du reſte notre but n'exige pas que nous examinions chacune de ces hypothèſes en particulier.

Je puis je crois conclure, à juſte titre, de tout ce que nous avons dit, que le Magnétisme ne ſouffre aucun changement, ni dans le Vuide, ni dans l'Air condenſé.

CHAPITRE II.

De l'Électricité dans le Vuide.

§. 169. On ſait que des Tubes de Verre, Vuides d'Air, & électriſés, ainſi que les Corps qu'on frotte dans le Vuide, lancent une grande quantité de lumière, & qu'il ſe fait quelquefois des écoulemens de lumière abondans dans le récipient dont on a pompé l'Air. M. M. NOLLET, HAWKSBEE, &

& DU FAY ont fait de très-belles Expériences sur ce sujet: mais elles ne sont pas de notre ressort actuel: nous ne devons traiter que de celles qui concernent l'attraction & la répulsion électrique: mais il y a de grandes controverses sur ce sujet parmi les Physiciens.

IL en est qui pensent, que les Corps rendus électriques dans le Vuide, fournissent des Phénomènes d'attraction & de répulsion: d'autres le nient: mais, pour mieux expliquer cette matière, je rangerai les Phénomènes dont il s'agit sous quatre classes.

LA premiere classe concernera les Corps Vuides d'Air qu'on électrise.

JE place dans la seconde classe les Phénomènes, que présentent les Corps électrisés qui agissent sur d'autres Corps suspendus dans le Vuide.

LA troisième contiendra les Phénomènes que fournissent des Corps électrisés, qui agissent sur d'autres Corps aussi électrisés, & qu'on place ensuite dans le Vuide.

ENFIN la quatrième contiendra les effets que des Corps électriques, placés dans le Vuide, font sur d'autres Corps renfermés dans le même récipient.

Premiere Classe.

§. 170. M. HAWKSBEE a observé (*a*), qu'un Globe Vuide d'Air, frotté à l'ordinaire, n'attire pas des fils placés au dehors: que la même chose a lieu pour un tube Vuide d'Air: expérience que M. DU FAY a repetée avec le même succès (*b*): mais, dès que l'Air y rentre, le Tube exerce sa force d'attraction. Il n'y a aucune dispute sur cette expérience.

ON ne peut comparer ce Phénomène à aucun Phénomène magnétique, & par conséquent je ne m'y arreterai pas davantage. Je dirai seulement, que cet effet électrique n'est plus le même, si l'on enduit le globe intérieurement de cire: car alors, quoique Vuide d'Air, il attire des Corps extérieurs, mais seulement par la partie enduite, & non par celles qui sont peut-être restées à nud: ce qui indique que cette attraction ne dépend pas du Verre, mais de la Cire, & confirme très-bien le sentiment de ceux qui pensent, que les É-lec-

(*a*) *Exper. Physico-Mecan.* Tome I. p. 213. 278. de la Traduct. Françoise.

(*b*) *Mem. de l'Acad. Roy. des Sciences.* 1734. p. 352.

lectricités resineuses & vitrées sont de nature très-différentes.

Seconde Classe.

§. 171. PASSONS à la seconde classe, qui contient les effets que des Corps électrisés & placés à l'Air, font sur des Corps suspendus dans un récipient. Il est évident que c'est à ces Phénomènes électriques, qu'il faut comparer les Phénomènes magnétiques dans lesquels l'Aimant est placé hors du récipient, & l'Aiguille sur laquelle elle agit, au dedans, & qui ont le même succès dans le Vuide qu'à l'Air.

M. ETIENNE GRAY, Physicien anglois, auquel la science de l'Électricité doit beaucoup, a fait les expériences suivantes (*a*).

EXPÉR. LXXX. Qu'on suspende un Fil dans le récipient: qu'on en pompe l'Air, & qu'on en approche un tube électrisé: le Fil sera attiré. M. NOLLET a repeté cette Expérience avec le même succès (*b*).

EXPÉR. LXXXI. Si l'on n'approche pas le

(*a*) *Phil. Trans.* N°. 426. *Art.* 1. *Vol.* 37. p. 397.
(*b*) *Essai sur l'Électricité,* p. 69.

le tube du récipient, mais qu'on frotte le récipient même, le Fil sera aussi attiré.

Il suit de ces Expériences, que les Corps placés dans le Vuide sont mûs par des Corps électriques placés au dehors. Je ne sache pas qu'il y ait de controverse sur ce Phénomène: mais il y en a eu une très-grande entre M. FRANKLIN & M. l'Abbé NOLLET sur ses causes. Notre but n'exige pas que nous en parlions. Je dirai seulement, que cet effet me paroit provenir, de ce que le récipient lui-même est rendu électrique.

Troisième Classe.

§. 172. CETTE classe contient les Phénomènes que présentent des Corps électriques, lorsque, après avoir été renfermés dans le récipient, ils agissent sur des Corps placés hors du récipient.

BOYLE a fortement frotté un morceau d'Ambre: il l'a renfermé dans un récipient qu'il a Vuidé d'Air, & il a trouvé que sa force électrique agissoit même alors sur d'autres Corps. M. GRAY a fait ces Expériences (*a*) avec

---

(*a*) *Phil. Transf.* N°. 423. p. 289. Vol. 37.

avec des globes de Verre, de Souffre, de Cire; il les frottoit d'abord, & les suspendoit ensuite dans un récipient, dont il pompoit l'Air. Il a trouvé que ces globes attiroient de petits Corps renfermés dans le récipient, avec la même force qu'après que l'Air fut rentré (*b*). C'est ce que M. DU FAY a aussi trouvé.

LES Corps électriques électrisés, conservent donc leurs forces dans le Vuide, & par conséquent ils y produisent des effets électriques. Il seroit à souhaiter que ceux qui ont fait ces Expériences eussent observé en même tems, si cette force se conserve aussi long-tems dans le Vuide qu'à l'Air, ce dont je doute beaucoup: puisque l'Air, Corps idioélectrique, reprime le Fluide électrique & l'applique au Corps même. Au reste je ne doute pas que les Corps ne conservent d'autant mieux leurs forces dans le Vuide, qu'ils sont de meilleurs idioélectriques. Car l'Électricité s'évanouit parceque tout se retablit dans l'état où il étoit avant le frottement: or, le Fluide se meut d'autant plus difficilement & par conséquent, il se rétablit d'autant plus lentement dans

(*b*) *Ibid.* p. 352.

dans son premier état, que les Corps sont de meilleurs coercitifs.

Quatrième Classe.

§. 173. Nous voilà enfin parvenus à la dernière classe qui contient les effets que des Corps électrisés dans le Vuide font sur d'autres Corps, aussi placés dans le Vuide. Il y a de grandes controverses au sujet de ces Phénomènes: mais, pour les mieux développer, je traiterai d'abord de l'Électricité que les Corps acquièrent par le frottement, & ensuite de celle qu'ils acquièrent par communication.

I. *De l'Électricité par Frottement.*

§. 174. M. HAWKSBEE a trouvé qu'un tube de Verre, soit creux, mais rempli d'Air, soit solide, frotté dans le Vuide, ne donne aucun signe d'Électricité, & que l'Électricité paroit annihilée jusqu'à ce qu'on laisse rentrer l'Air (*a*). Il a trouvé de plus (*b*) que des fils placés en demi-cercle autour du globe, & qui,

---

(*a*) *Exp. Phys. Mec.* Tome I. p. 371. *de la traduction.*
(*b*) *Ibid.* p. 389.

qui, à l'Air, ſe dirigent tous vers le centre du globe, n'acquièrent aucune direction, ſi on les ſuspend dans le Vuide, quoique le globe ſoit plein d'Air.

M. DU FAY a trouvé au contraire, que l'Ambre frottée dans le Vuide, attire fortement les fils ſuspendus dans le récipient; mais que l'Électricité du Verre eſt beaucoup plus foible dans le Vuide qu'à l'Air; qu'il n'y acquiert que très-peu d'Électricité. De plus, M. NOLLET, en repetant ces Expériences (*c*), a trouvé que des globes de Souffre & de Verre deviennent électriques dans le Vuide, mais plus foiblement que quand on ne rarefie pas l'Air.

§. 175. IL ſemble donc, ſi nous faiſons attention aux Expériences de M. M. DU FAY & NOLLET (*a*), que le Verre acquiert non ſeulement une Électricité plus foible, mais même plus foible que l'Ambre; or on ſait que celle de l'Ambre eſt excitée plus facilement. La cauſe ſeroit-elle donc, que le Vuide occaſionne quelque difficulté, qui pro-

(*c*) *Eſſai ſur l'Électr. des Corps.* p. 69.

(*a*) *Recherches ſur les Phénomènes Électriques.* p. 228.

produit sur le Verre un effet proportionellement plus grand? Mais pourquoi le Verre n'a-t-il acquis aucune électricité dans l'expérience de M. HAWKSBEE? On ne sauroit dire que cela provient des vapeurs, qui tombent de l'Air, ou d'un frottement trop petit, puisque, l'Air étant rentré dans le récipient, tout a été rétabli. On ne sauroit dire aussi que le Vuide n'a pas été assez parfait dans les expériences de M. M. NOLLET & DU FAY, puisque le Baromètre y a été reduit à peu près au niveau. J'avoue ne pas appercevoir jusq'ici la raison de cette différence.

II. *De l'Electricité par Communication.*

§. 176. LA diversité des Expériences n'est pas moindre pour l'Électricité acquise par communication. Celles de M. M. NOLLET & BECCARIA sont directement opposées les unes aux autres. Voici celle de M. NOLLET (*a*).

EXPÉR. LXXXII. Je pose sur la platine de la Machine pneumatique une lame de mé-

(*a*) *Art. des Expériences.* Tome III. p. 484. seqq.

métal, couverte de legères raclures de cuivre: je couvre cet appareil d'un récipient, dont l'ouverture garnie d'une boite à cuirs, eſt traverſée par une tige de cuivre, à l'extrémité de laquelle il y a une boule. Je fais communiquer avec le Conducteur de la Machine l'extrémité qui eſt hors du récipient. J'électriſe: l'Électricité paſſe dans la tige, & celle-ci attire les Corpuſcules placés dans le récipient.

EXPÉR. LXXXIII. l'Expérience du P. BECCARIA eſt celle-ci (*b*). La tige dont je viens de parler eſt garnie d'une boule de cuivre. A quelque diſtance, & à la même hauteur, on en place une autre, garnie d'une boule. Entre ces deux boules eſt ſuſpendu à un fil de ſoye un petit cilindre de papier doré. On fait communiquer la tige avec le Conducteur de la Machine.

AVANT qu'on pompe l'Air, le cilindre eſt dans un mouvement continuel, lorsqu'on électriſe la tige: il s'approche tantôt d'une boule, tantôt de l'autre. Pendant qu'on pompe l'Air les oſcillations diminuent, &, lorsque tout

(*b*) *Philoſ. Tranſ. Vol.* LI. p. 36. [Repetée dans le Traité *de l'Elettric. artif.* §. 142. N. d. T.]

tout l'Air eſt épuiſé, le cilindre reſte tranquille. Que ces effets ſont différens de ceux qu'a obtenus l'Abbé NOLLET! Dépendroient-ils de la manière dont on fait l'expérience?

§. 177. M. BECCARIA a obſervé, & la même choſe a eu lieu dans mes expériences, qu'auſſi longtems qu'on n'a pas pompé l'Air, le Fluide électrique brille par petites étincelles, près de chaque boule: mais, que quand tout l'Air eſt épuiſé, le Fluide s'élance par un grand & large rayon, plus tranquille, continu, mais non auſſi brillant; tel en un mot qu'il a coutume de ſe mouvoir dans le Vuide.

EXAMINONS ce qui ſe paſſe dans cette Expérience.

POUR que le cilindre faſſe des oſcillations, il faut qu'il reçoive le Fluide d'une des boules: quand il l'a reçu il eſt repouſſé: il décharge bientôt ce Fluide dans la ſeconde boule; & s'en étant déchargé il eſt attiré de nouveau, & ainſi de ſuite. Mais ſi, lorsqu'on a fait le Vuide, le Fluide entoure trop promptement le cilindre, s'il tourne autour de lui avec trop de viteſſe, s'il tend vers la ſeconde boule par un mouvement continu, par un ra-

yon non interrompu, le cilindre ne sauroit plus se mouvoir.

Cette expérience me paroit se reduire à la septante-cinquième (§. 147.) dans laquelle nous avons produit une attraction constante, d'après la méthode de M. CIGNA. La seconde boule détruit l'isolement, & attire le Fluide aussi bien que le faisoit la pointe à l'Air libre: car, il n'y a ici aucun Corps coercitif qui entoure le globe, & retarde le mouvement du Fluide électrique. Cette réflexion est d'autant plus certaine que j'ai produit dans l'expérience de M. BECCARIA un effet absolument opposé.

J'AI augmenté la distance entre les boules, & par là-même, quoique le récipient restât Vuide d'Air, les attractions, le mouvement oscillatoire, les étincelles ont recommencé, & l'on n'a observé aucun écoulement continu de Fluide, comme ci-devant (*a*).

L'EF-

(*a*) [Milord MAHON a trouvé, qu'en suspendant dans un Récipient de la pompe pneumatique, & à la Platine même qui couvre le Récipient, l'Électromètre à boules de moëlle de fureau, & électrisant ensuite, ces boules se repoussent: qu'en épuisant l'Air, leur divergence diminue: qu'en rendant ensuite le Verre du Récipient électrique, cette divergence n'augmente pas, mais qu'en in-

L'EFFET de l'expérience du P. BECCARIA ne provient donc que de la manière dont on fait cette expérience; elle n'eſt donc pas contraire à celle de l'Abbé NOLLET; car comme la lame de métal eſt couverte dans celle-ci de beaucoup de Corpuſcules ſéparés, il peut y avoir des écoulemens brillans & interrompus, & par conſéquent il y a de l'attraction.

Concluſion.

§. 178. ON peut conclure de ce qui précède.

1°. QUE les Phénomènes de l'Attraction électrique ont lieu, quoiqu'on place dans le Vuide le Corps après l'avoir électriſé, ou les Corpuſcules qui doivent être attirés: mais, qu'il

---

introduiſant après cela de nouvel Air dans ce Récipient, les boules deviennent dérechef conſidérablement divergentes (*Principes d'Electr.* Exp. 1, 2, 3, 4.): ce qui eſt conforme aux Expériences de M. MARAT (*Recherches ſur l'Électricité* Exp. 11. 13.), & aux réflexions que nous avons faites dans ce §. M. MAHON conclut même de ſes expériences, qu'il eſt très-vraiſemblable que la divergence des boules diminue en même raiſon que la denſité de l'Air. N. d. T.]

qu'il n'eſt pas certain ſi cette dernière attraction dépend du Corps électriſé: qu'elle provient au contraire vraiſemblablement de l'Électricité communiquée au récipient.

2°. Que les Corps idioélectriques acquièrent par le frottement moins d'Électricité dans le Vuide [qu'à l'Air]: peut-être même que quelques uns n'en acquiérent qu'une très-foible, ou pas du tout.

3°. Que les Corps qui reçoivent l'Électricité par communication dans le Vuide, n'offrent quelquefois aucun Phénomène d'attraction: ce qui dépend de la manière dont on fait l'Expérience.

L'Absence de l'Air influe donc ſur quelques Phénomènes électriques, ou du moins ſur leur grandeur (*a*).

CHA-

(*a*) [On ſait par pluſieurs Expériences, que le Fluide électrique ſe meut très-facilement par des Tubes vuides d'Air, & qu'il s'y montre ſous une très-belle apparence lumineuſe. Tout le monde connoit aujourd'hui les beaux Conducteurs vuides d'Air de M. Henley, & décrits dans les *Philoſ. Tranſ. Vol.* LXIV. & dans le *Journal de Phyſ. Tome* VI. p. 241. Mais le Vuide de nos Machines pneumatiques, ni celui de nos Conducteurs, ſont auſſi parfaits que celui de Torricelli ou du *Baromètre.* Milord Cavendish ayant rempli de Mercure un Tube de Baromètre recourbé, dont chaque Branche avoit 30 pou-

ces

CHAPITRE III.

Conclusion générale.

§. 179. Nous avons vu (§. 168.), que les Phénomènes magnétiques n'éprouvent aucun changement dans le Vuide: que quelques Phé-

ces de longueur, & ayant placé le bout de chaque Branche dans une soucoupe remplie de Mercure, de sorte que le Mercure y descendit à la hauteur du Baromètre, il obtient un espace vuide, de 30 pouces: & il trouva que le Fluide électrique passoit très-librement par ce vuide de TORRICELLI (*Phil. Transf. Vol.* XLIX. p. 370.) Expérience que M. WILSON a repetée & dans laquelle il a remarqué quelques nouveaux Phénomènes. (*Phil. Transf.* Vol. LI. p. 308. seqq.). L'air est donc un Coercitif du Fluide électrique; un Air plus rarefié l'est moins: un Air très-rare est un Conducteur parfait. Mais que dirons nous d'un Vuide parfait? M. PRIESTLEY nous rapporte sur ce sujet une Expérience de M. WALSH en ces termes (*Exper. on var. Kinds of Air.* Tome I. Sect. VIII. §. 2. à la fin. p. 384.) ,, M. WALSH, aidé de ,, M. DE LUC, ayant fait un vuide beaucoup plus par- ,, fait dans le Baromètre double, ou arcué, en y faisant ,, bouillir le Mercure, a trouvé que l'étincelle ou le choc

Phénomènes éleſtriques, n'en ſouffrent pas, & que d'autres en éprouvent peut-être quelqu'une (§. 178.). Mais, ſoit que nous établiſſons que les Phénomènes éleſtriques ſouffrent un grand changement dans le Vuide, ſoit que nous penſions qu'ils n'y en éprouvent aucun, je ne vois pas qu'on en puiſſe déduire aucune Analogie, ou aucune différence entre les Phénomènes magnétiques, & les Phénomènes éleſtriques.

Si les Phénomènes éleſtriques n'éprouvent aucun changement, cela indique que l'Air n'agit, ni ſur l'Éleſtricité, ni ſur le Magnétis-

---

,, choc éleſtrique ne paſſe pas plus par ce Vuide que par ,, un morceau de verre ſolide. Il a auſſi obſervé plu- ,, ſieurs circonſtances qui affeſtent ce Vuide d'une ma- ,, nière extraordinaire. Mais, en ſuppoſant que ce Vui- ,, de ſoit parfait, je ne vois pas qu'on puiſſe eviter d'en ,, conclure, qu'il faut quelque ſubſtance pour conduire ,, l'Éleſtricité, & que celle-ci n'eſt pas capable de s'é- ,, tendre par ſa propre force expanſive dans des eſpaces ,, vuides de toute matière, comme on l'a généralement ,, ſuppoſé d'après l'idée qu'il n'y a rien dans ces eſpaces ,, qui empêche le paſſage du Fluide." Cette réflexion me paroit très-juſte: & il me ſemble que l'Éleſtricité poſitive des Corps Conduſteurs, ou Coercitifs imparfaits, ne doit pas pouvoir ſubſiſter dans le Vuide parfait, ou imparfait, ſi on ſuppoſe que les particules du Fluide éleſtrique ſont douées d'une force de répulſion. N. d. T.]

tisme, qu'il n'est par conséquent ni le Conducteur, ni le coercitif d'aucun des deux Fluides. Mais de ce qu'un Corps n'agit sur aucun de deux autres qu'on lui présente, il ne s'en suit pas que ces Corps sont semblables, ou qu'ils ont des propriétés analogues.

§. 180. SI les Phénomènes électriques éprouvent un grand changement dans le Vuide, il s'en suit seulement, qu'en otant l'Air, Corps idioélectrique ou coercitif, on affoiblit les effets: ce changement dépendra donc de ce qu'on ote un Corps sur lequel le Fluide électrique agit. La chose reviendroit donc à ceci: qu'en otant un Corps, sur lequel le Fluide magnétique n'agit pas, les Phénomènes n'en sont pas changés: qu'en otant le même Corps, mais sur lequel le Fluide électrique agit, les Phénomènes électriques éprouvent du changement: mais, si je ne me trompe, ceci n'indique pas une plus grande différence entre ces deux sortes de Phénomènes, que ce que nous avons dit ci-dessus, que tous les Corps, excepté le Fer, sur lesquels l'Électricité agit, n'agissent pas sur l'Aimant.

§. 180*. ET quand même ce que M. MUS-

SCHEN-

SCHENBROEK avance auroit lieu (*a*), savoir que l'Électricité n'agit pas hors du récipient, ce qui pourtant n'est nullement prouvé par expérience, je n'admetterois ni la ressemblance, ni la différence que ce celèbre Physicien établit, quand il dit „ l'Électricité „ & l'Aimant conviennent en ce qu'ils agissent tous deux dans le Vuide; ils différent „ en ce que l'Électricité n'agit pas hors du ré- „ cipient, au contraire de ce que fait l'Ai- „ mant."

Il y a plus, quand même les Phénomènes magnétiques seroient plus forts, ou plus foibles dans le Vuide qu'à l'Air libre, & que les Phénomènes électriques n'y éprouveroient aucun changement, il s'ensuivroit seulement que l'Air est un Corps Conducteur, sur lequel le Fluide magnétique agit; & par conséquent tout reviendroit toujours au même.

(*a*) M. MUSSCHENBROEK. l. c.

* * *

SEC-

SECTION VII.

DE LA COMMUNICATION DES FORCES ÉLECTRIQUES ET MAGNÉTIQUES.

§. 181. On demande, si l'on peut établir une comparaison entre l'Électricité & le Magnétisme, eu égard à la manière dont ils communiquent leurs forces.

Cette question, la sixième que nous nous sommes proposés d'examiner, est très-importante, & M. AEPINUS l'a parfaitement bien traitée (*a*). Pour la développer comme il faut, je ferai d'abord quelques remarques générales concernant les différens chefs sur lesquels la comparaison peut & doit rouler. J'examinerai-

(*a*) [C. a. d. d'après ses Principes: mais il en a tiré le plus grand parti, & ses calculs l'ont conduit à beaucoup de découvertes très-intéressantes. M. STEIGLEHNER a suivi la même méthode, dont on trouve le développement dans le §. 80. de sa Dissertation. N. d. T.]

aminerai ensuite la manière dont l'Électricité & le Magnétisme communiquent leurs forces, sans avoir égard à la *Polarité:* enfin j'examinerai ce qui a rapport aux Poles (*b*).

CHAPITRE I.

Remarques générales.

§. 182. Les Corps ne sauroient devenir, ni électriques, ni magnétiques, à moins qu'on ne les frotte, ou qu'ils ne touchent des Corps qui possédent actuellement l'Électricité ou le Ma-

(*b*) [M. HEMMER remarque „que je n'ai pas trop „bien réussi dans l'examen de cette question: que là „où je crois trouver de la disparité, il y a ou une „manipulation différente, ou des moyens différens, ou „des circonstances différentes: & que lorsque tous ces „points sont les mêmes, on a aussi généralement des „actions & des effets semblables." M. HEMMER examine ceci plus en détail dans cinq différens articles: après quoi il ajoute qu'il s'est glissé plusieurs inexactitudes dans cette Section: il en allègue trois exemples. Nous discuterons ces différens Chefs dans nos Notes sur chacun des articles en question. N. d. T.]

Magnétisme. Mais, il y a ici quelques articles qui méritent un développement plus exact.

Le Fer acquiert la force magnétique par sa situation seule, par le contact d'un Aimant, par le frottement. Je parlerai çi-après des deux derniers moyens; examinons à présent le premier.

La force électrique s'acquiert par le frottement & par le contact: mais s'acquiert-elle aussi par la situation seule? & si elle ne s'acquiert pas de cette façon, peut-on en déduire quelque différence entre les Loix de la communication de ces deux forces?

Le Fer acquiert à la vérité la force par sa situation seule, mais c'est uniquement parce que la Terre est un grand Aimant: le Fer est par conséquent toujours plongé dans l'atmosphère d'un grand Aimant, & il reçoit réellement le Magnétisme selon les Loix qui ont lieu dans le contact du Fer avec l'Aimant. D'ailleurs cette proposition, le Fer acquiert la force magnétique par la situation seule, n'est pas générale; car il y a, comme les observations l'ont fait voir, des endroits dans lesquels l'inclinaison de l'Aiguille n'a pas lieu (*a*).

Les

(*a*) [V. ci-dessus. §. 76. *note a.* N. d. T.]

Les Corps électriques n'acquièrent pas, que je ſache, l'Électricité par leur ſituation ſeule, ſi ce n'eſt dans le ſeul cas, où des Corps Conducteurs iſolés reçoivent l'Électricité qui ſe trouve dans l'Air: mais alors ils ſont entourés d'un Corps électrique qui leur communique ſa force. Si donc la Terre étoit continuellement entourée d'une Atmoſphère électrique, comme elle l'eſt d'une magnétique, tous les Corps qui reçoivent l'Électricité par communication deviendroient certainement électriques par leur ſituation ſeule (*b*).

Je

(*b*) [Bien entendu en ſuppoſant qu'ils ſoyent continuellement & parfaitement iſolés.

Voici la remarque de M. Hemmer ſur cet article. „„ Le Fer, dit l'Auteur, devient magnétique par la ſi-„„ tuation ſeule; mais aucun Corps ne devient électri-„„ que de cette manière." Le Fer devient magnétique „ par ſa ſituation ſeule, lorsqu'il eſt placé dans la ſphè-„ re d'activité d'un autre Aimant, p. ex. du grand Ai-„ mant terreſtre; ſi un Corps ſe trouve dans la ſphère „ d'activité d'un Corps électrique, il deviendra auſſi é-„ lectrique par cela ſeul, comme l'expérience le prouve. „ Le premier fait, le magnétique, a lieu ſans commu-„ nication de quelque Fluide: la même choſe a lieu pour „ le fait électrique: dans le premier, tout ſe paſſe par „ la ſeule attraction & répulſion: il en eſt de même „ pour le ſecond." Cette remarque me paroit très-juſte quant aux Faits; mais je ne vois pas qu'elle attaque ce

que

Je ſuis donc d'un avis différent de celui de M. MUSSCHENBROEK, (*c*) & je penſe que ce fait, qu'on n'a quelquefois beſoin d'aucun frottement pour exciter la force magnétique, au lieu qu'on en a beſoin pour exciter la force électrique, ne peut pas ſervir à établir quelque différence entre ces forces; car ce fait me paroit dépendre de cauſes extérieures.

§. 183. Je rejette pour les mêmes raiſons une autre différence que M. MUSSCHENBROEK établit: ſavoir „ qu'il ne nait pas „ d'Électricité du frottement de Corps Con„ ducteurs l'un contre l'autre; qu'au contraire

---

que j'ai dit dans le Texte, dans le quel j'ai ce me ſemble établi très-diſtinctement la même doctrine, puisque j'y ai parlé du cas dans lequel des Conducteurs ſe trouvent entourés de l'Électricité Atmosphérique, & que j'ai rejetté la diſtinction établie par M. MUSSCHENBROEK. Par dévenir électrique par la ſituation ſeule, j'entends, ſans être placés dans la ſphère d'activité d'aucun Aimant, différent du grand Aimant terreſtre ou de la force directrice univerſelle, qui exiſte par tout, & qu'on ne ſauroit éviter; or je ne crois pas qu'il y ait de pareille force électrique univerſelle, toujours agiſſante. N. d. T.]

(*c*) *Introd. ad Phil. Natur.* §. 996.

„ re le Magnétisme eſt produit par le frotte-
„ ment du Fer contre le Fer: qu'il faut frot-
„ ter le Fer contre le Fer: qu'un idioélectri-
„ que frotté contre un idioélectrique ne don-
„ ne pas d'Électricité." Car, ſi le Fer frotté contre le Fer acquiert la vertu magnétique, cela provient dérechef uniquement 1°. de ce que le Fer frottant acquiert la force magnétique par ſa ſituation ſeule: il eſt donc réellement un Aimant foible, dont il ſuit toutes les Loix, comme M. BRUGMANS l'a prouvé avec la plus grande ſagacité (*a*); 2°. de ce que le Fer qu'on frotte auroit auſſi reçu la force magnétique par la ſeule action du Magnétisme terreſtre, laquelle eſt excitée & augmentée par le frottement d'un Corps quelconque, fut-il même différent du Fer. Ce Phénomène me paroit donc accidentel, & produit par des cauſes étrangères: car, il faut conſidérer ici le Fer

(*a*) [*Tentam. de Mat. Magn.* prop. 29. p. 190. & ſuivantes: ce qui a rapport à cette matière y eſt excellement développé: & cet article eſt d'autant plus important qu'on avoit établi des Principes très-différens, mais dont M. BRUGMANS avoit fait connoitre l'erreur. Voyez auſſi p. 182. prop. 28. qu'il ſera bon de conſulter ſur ce ſujet. N. d. T.]

Fer comme plongé dans l'Atmosphère d'un puiſſant Aimant.

POUR ce qui eſt de ce que M. MUSSCHENBROEK ajoute, que le frottement d'un idioélectrique contre un idioélectrique ne produit aucune Électricité, j'en parlerai ci-après (§. 204.).

IL faudra donc, en examinant les Loix que ſuit la communication des forces électriques & magnétiques, laiſſer à quartier tout ce qui concerne le Fer poſé dans une certaine ſituation, puiſque les Phénomènes qui ont lieu alors, ne ſont qu'accidentels, & ne s'arrêter qu'à ce qui concerne la force produite par le frottement, ou la poſition dans l'Atmoſphère électrique ou magnétique de quelque Corps.

MAIS, laiſſant là cette conſidération, il eſt d'autres Phénomènes qui me paroiſſent indiquer quelques différences.

§. 184. NOUS ne connoiſſons aucun Corps, pas même parmi ceux qui acquièrent excellemment l'Électricité, qui ayent d'eux mêmes la force électrique : il y en a du moins un très-grand nombre de ce genre, quoique peut-être ils ne ſoyent pas tous tels : car, ſelon M. GADD, comme nous l'avons dit au commencement de ce Memoire (§. 38.), les Foſſiles,

& ſurtout l'Aimant, poſſédent une Électricité originelle, & ils en donnent des marques, dès qu'ils ſont tirés du ſein de la Terre, & ſans avoir été chauffés ou frottés. Mais, s'il en eſt ainſi, l'Aimant perd bien promptement cette Électricité. Quoiqu'il en ſoit, il eſt ſûr, qu'il y a un très grand nombre de Corps qui n'ont *d'eux mêmes* aucune Électricité (*a*), & qui

(*a*) [Sur ce que je dis qu'il y a des Aimans qui ſont tels *par la Nature*, „mais qu'il n'y a pas de Corps qui „poſſèdent l'Électricité *d'eux-mêmes*, M. HEMMER ob„ſerve, qu'on ne peut entendre par cette expreſſion „*d'eux-mêmes*, que par *la Nature*, ſans le ſecours ou l'o„pération des hommes, mais que cela eſt faux, comme „le prouvent les Nuages qui ſont préparés par la Natu„re; or, la cauſe, dit-il, que de pareils Corps ne con„ſervent pas l'Électricité auſſi longtems que l'Aimant „naturel conſerve ſa force, eſt, que ces Corps ſont en„tourés de Conducteurs, qui ſoutirant ou communi„quant le Fluide électrique, en retabliſſent l'équilibre, „ce qui n'a pas lieu pour l'Aimant, puisque le Fluide „magnétique ne paſſe pas d'un Corps dans un autre." Je remarquerai que par être électrique ou magnétique de ſoi-même, j'ai entendu l'être ſans préparation quelconque, l'être en vertu de l'eſſence qu'il a plu au Créateur de donner à tel ou tel Corps. Tel eſt l'Aimant: mais il n'y a pas de Corps qui ſoit eſſentiellement électrique. Les Nuages, l'Air peuvent le dévenir, mais ſouvent ils ne le ſont pas: leur eſſence ne conſiſte pas à être toujours

qui ne l'acquièrent que par le frottement, ou quand ils ſont chauffés (*b*), au lieu que l'Aimant poſſède, au contraire, le Magnétisme de ſoi-même, & qu'il n'eſt beſoin d'aucun frottement pour exciter cette force. L'on ſait d'ailleurs, que le Fer, & ſurtout l'Acier, conſervent pendant nombre d'années, peut-être pendant des ſiècles, la force magnétique, qu'ils ont une fois acquiſe, quoique celle-ci ſoit ſujette à des variations continuelles: au lieu que la force électrique, quelque puiſſamment qu'on l'ait excitée dans le Verre, ne ſe conſerve que pendant quelques heures ou quelques mois. Ces Phénomènes dépendent-ils de la même cauſe? Peut-être pourroit-on raiſonner ainſi.

§. 185. Si les Corps, qui ont une fois reçu l'Électricité, étoient entourés de Corps idioé-

jours électrique, mais bien à pouvoir le dévenir. Celle de l'Aimant, entant que tel, eſt de poſſéder la vertu magnétique: & s'il poſſède cette vertu par la raiſon indiquée par M. M. AEPINUS & HEMMER, un des Caractères eſſentiels de l'Aimant ſera de conſerver toujours le Fluide magnétique hors de ſon état naturel: ce qui fait une différence eſſentielle entre la manière dont ce Corps agit ſur le Fluide magnétique, & celle dont les autres Corps agiſſent ſur le Fluide électrique. N. d. T.]

(*b*) [V. la note *a* du §. 8. N. d. T.]

idioélectriques, ou *coercitifs*, parfaits, cette force, une fois reçue, ou excitée, ne changeroit jamais, ne seroit jamais diminuée, surtout si ces Corps étoient des coercitifs excellens; car, alors le Fluide se mouvroit dans leurs pores avec la plus grande difficulté: or, l'Air, le Verre, & les autres Corps que nous connoissons, sont des coercitifs imparfaits. Il n'est donc pas étonnant que la force une fois acquise soit bientôt détruite.

Au contrarie, il est, je crois, sûr, qu'aucun Corps quelconque, excepté le Fer, n'agit sur l'Aimant: il n'est donc pas étonnant, dira-t-on, que l'Aimant conserve toujours sa force, puisqu'il est entouré de Corps qui sont de parfaits coercitifs du Fluide magnétique (*a*).

MAIS,

(*a*) [Cette expresion seroit assurément très-impropre: car quoiqu'il soit prouvé par Expérience qu'aucun Corps (hormis le Fer) n'agit sur l'Aimant, cela seul ne prouveroit pas la force coercitive: il faut de plus, pour la constituer, empêcher le passage du Fluide magnétique, le rétarder, offrir une grande difficulté à ce passage: or il n'est aucune expérience qui prouve que le Fluide magnétique se meut difficilement dans d'autres Corps: elles tendent au contraire toutes à prouver que ce Fluide, s'il existe hors du Fer, se meut très-librement à travers ces Corps: v. ci-dessus §. 92. D'ailleurs, il faut dans l'hypothèse de M. AEPINUS, pour conserver

la

MAIS, ſi nous voulons expliquer de cette façon la différence dont nous parlons, que de nouvelles hypotheſes ne faut-il pas employer?

CAR, l'Aimant a eu dès le commencement la force qu'il poſſède, & il l'a acquiſe lorsqu'il eſt devenu Aimant: il la conſerve parce qu'il eſt entouré de coercitifs.

LES Corps n'ont d'eux mêmes aucune Électricité: ou du moins, pour ne pas parler trop généralement, il en eſt un très-grand nombre qui ne produiſent aucun effet, avant d'avoir été excités. S'il n'y a donc ici aucune vraie différence, on eſt forcé d'établir, que les Corps, qui ne préſentent d'eux-mêmes aucun ſigne d'Électricité, ont cependant poſſédé cette force auparavant, mais qu'ils l'ont perdue, parce qu'ils ſont eux-mêmes des coercitifs imparfaits, & qu'ils ſont entourés de coercitifs pareils: & s'il en eſt ainſi, il faudra établir encore, que les Corps que la Nature nous préſente, ont eu, lorsqu'ils ſont ſortis des mains du Créateur, une force électrique, comme l'Aimant a poſſédé dès lors la force magnétique

la force magnétique une cauſe interne qui empêche le Fluide de ſe mettre en équilibre. v. note *a* du §, 99. note *b* du §. 93. N. d. T.]

que (*b*): mais quel ſera, je le demande, le fondement d'une pareille aſſertion? J'avoue n'en concevoir aucun.

§. 186. D'AILLEURS, que dirons-nous des Corps que l'Art produit? du Verre p. ex. A-t-il la vertu électrique lorsqu'il eſt encore incandeſcent? Certainement non: car M. WILSON a trouvé qu'il eſt alors un Conducteur. A-t-il donc acquis la force électrique au premier moment qu'il s'eſt refroidi, & l'a-t-il perdue enſuite, pour ne la recouvrir que quand

(*b*) [Je ne pretends pas établir que le Créateur ait produit dès le commencement & à la fois tous les Aimans qu'on tire, & qu'on tirera par la ſuite du ſein de la Terre: il peut s'y en former tous les jours de nouveaux par différens moyens, comme cela a peut-être lieu pour tous les métaux. Le grand Laboratoire de la Nature nous eſt inconnu. M. AEPINUS croit (*Tentam*. §. 347. ſeqq.) que les Mines de Fer qui contiennent ce métal ſuffiſamment développé, ſe changent à la longue en Aimans par l'action de l'Aimant terreſtre: nous n'examinerons pas ici ce ſentiment: mais en l'adoptant, il eſt ſûr que cette mine, dès qu'elle eſt une fois devenue Aimant, reſte Aimant; cet état eſt ſtable, eſſentiel, comme l'analyſe chymique que M. MUSSCHENBROEK a faite de cette pierre le prouve: au lieu que l'Électricité n'eſt qu'accidentelle aux Corps idioélectriques. N. d. T.]

quand on le frotteroit? Mais dérechef, quelle en eſt la preuve? Il vaut mieux conclure, qu'il y a à cet égard quelque différence entre l'Électricité & le Magnétisme.

De plus, ſi les Corps électriques ne perdent leur force que parce qu'ils ſont entourés de Conducteurs, qui s'emparent de celle-ci, & s'il y a, à cet égard, quelque Analogie, il faudroit que l'Aimant, entouré de Conducteurs, perdit auſſi ſa force. Or, s'il eſt un Conducteur du Fluide magnétique, c'eſt aſſurément le Fer. Il eſt cependant très-ſur que l'Aimant ne perd rien de ſa force, quoiqu'on y frotte mille barreaux de Fer. Voila donc encore une différence, & une différence bien grande. Quand donc même les autres hypothèſes dont nous avons parlé ſeroient admiſſibles, il faudroit encore établir que l'Aimant retient le Fluide magnétique avec la plus grande ténacité, que les Corps électriques au contraire retiennent le Fluide électrique lâchement, & de façon à s'en décharger avec beaucoup de facilité. Différence qui en indique une très-grande dans les Loix, ſelon leſquelles ces Corps agiſſent ſur les Fluides ſoumis à leur action (*a*).

§. 187.

(*a*) [Nous avons vu ci-deſſus (note *e* du §. 96.) que

§. 187. TOUT ce que nous avons dit jusqu'ici eſt fondé ſur ce que les Corps idioélectriques ou autres, actuellement électriſés, perdent quelque choſe de leur force, lorsqu'ils communiquent la force à d'autres Corps: & c'eſt un fait dont je ne doute pas (*a*). Mais, ſi

---

que M. AEPINUS admet lui-même cette différence. N. d. T.]

(*a*) [J'établis donc, que l'Aimant & l'Électricité différent en ce que celui-ci ne perd rien de ſa force, en communiquant ſa vertu, au contraire de ce que fait celle-là: ,, cette différence, dit M. HEMMER, lorsqu'elle a ,, lieu, provient uniquement de ce que le Fluide électri- ,, que paſſe d'un Corps dans un autre, ce que le Flui- ,, de magnétique ne fait pas: qu'il arrive d'ailleurs ſou- ,, vent qu'un Corps électriſé en rend un autre électrique ,, ſans lui rien communiquer de ſon Fluide, & qu'alors ,, le premier perd auſſi peu de ſa force, qu'un Aimant ,, en perd des ſiennes." Il faut donc diſtinguer deux cas. La communication de forces par le contact, & celle par la poſition dans la ſphère d'activité. On convient que dans le premier cas, il y a tranſit de Fluide électrique, & conſéquemment perte de forces: & ce cas eſt celui que j'avois principalement en vue, comme il paroit par le §. 190 On dit que même dans le contact il ne ſe fait pas d'écoulement du Fluide magnétique de l'Aimant dans le Fer, mais c'eſt une pure ſuppoſition, qui n'eſt appuyée d'aucune expérience: nous en avons déjà parlé (§. 92. note *c*) & nous en parlerons encore ci-après dans la note *b* du §. 199. Si l'on ne s'arrête qu'aux

ſi cela n'étoit pas, ſi les Corps électriques, ſemblables en ceci aux magnétiques, en communiquant la force à d'autres Corps, ne perdoient rien de la leur, tout ce que nous venons de dire auroit lieu à plus forte raiſon, & il ſeroit évident que les Corps qui n'ont actuellement aucune force, n'en ont jamais eu. Or, M. AEPINUS ſoutient (*b*) que les Corps électriques, en communiquant l'Electricité à d'autres Corps, ne perdent rien de leur force (*c*). Il eſt néceſſaire d'examiner ce point.

ET d'abord, ſi cette propoſition ci étoit générale, „ un Corps électrique, qui communique ſa force à un autre, ne perd rien „ de

qu'aux Faits il y a donc une grande disparité dans ce cas là entre l'Électricité & le Magnétisme. Pour l'expliquer, on employe encore une ſeconde ſuppoſition, non moins gratuite que celle dont nous venons de parler, non moins contraire aux faits (§. 93. note *b*) ſavoir que le Fluide magnétique ſe meut dans le Fer avec une extrême difficulté; & beaucoup plus difficilement que le Fluide électrique ne ſe meut dans les meilleurs coercitifs: mais cette différence, ſi elle exiſte, eſt eſſentielle §. 96. note *e*. N. d. T.]

(*b*) *Sermo de Analogia &c. ou Magazin de Hambourg.* T. XXII. p. 252. [p. 17 & notes *l* & *m* de l'original.]

(*c*) [Voyez le §. 82. de la diſſertation de M. STEIGLEHNER. N. d. T.]

„ de la ſienne" il faudroit auſſi que celle-ci fut vraie ; „ un Corps électrique, qui perd de ſa „ force en touchant un autre Corps, ne com- „ munique rien de ſa force à celui-ci." Mais cette propoſition, qui eſt intimément liée à la doctrine de M. AEPINUS, me paroit contraire à toutes les Expériences.

EXPÉR. LXXXIV. J'électriſe un tube de métal iſolé : les fils de l'Electromètre ſe dreſſent, & cette Électricité ſe conſerve pendant quelque tems : j'approche de ce tube un autre tube iſolé : celui-ci devient électrique ; je l'eloigne : l'Électricité du premier ſe trouve affoiblie (*d*).

J'OTE l'iſolement du Conducteur de la machine : toute la force perit ſur le champ : pourquoi ? Ou parce que le Fluide paſſe dans le Corps anélectrique ſur lequel on place le Conducteur ; ou parce que l'état du Fluide, qui fait proprement la force, eſt détruit, & reduit à l'équilibre. Si la premiere alternative a lieu,

(*d*) La même choſe a lieu, ſi on prend un tube de Verre frotté : quoique ce ſoit un Corps coercitif, ſon Électricité s'affoiblit ſi on y applique un Corps Conducteur. M. AEPINUS convient lui-même, [*Tentamina* §. 14.] qu'un Corps coercitif électriſé, perd ſubitement toute ſa force ſi on l'entoure de Conducteurs. N. d. T.]

lieu, le Corps Conducteur reçoit ſans doute l'excès du Fluide électrique, & donneroit des marques d'Électricité s'il étoit iſolé (*e*); ſi la ſeconde alternative a lieu, le Fluide eſt reduit à l'équilibre par une cauſe extérieure: cela revient au même: la force perit, quoique la quantité de Fluide reſte la même: mais, il ne s'agit pas ici de la quantité de Fluide: c'eſt de l'ef-

---

(*e*) [Cela eſt évident: qu'on place près du Conducteur de la machine, électriſé en plus, un Conducteur A iſolé, mais hors de la diſtance exploſive; & près de celui-ci un ſecond Conducteur auſſi iſolé, B: le Conducteur A deviendra négatif, & communiquant ſon Fluide au Conducteur B, celui-ci deviendra poſitif. Mais, ſi le Conducteur de la Machine ceſſe d'agir, ſoit tout d'un coup, ſoit peu à peu, le Fluide réflue du Conducteur B dans le Conducteur A, effet que Milord MAHON nomme *Choc én retour*, ou *Coup retournant*, objet par lequel il a fait des expériences très-intéreſſantes: (*Principes d'Électricité* §. 207. ſeqq.). Il y a donc perte de force dans le Corps communiquant dès que la communication de forces ſe fait par une communication evidente de Fluide: & cela a lieu également pour des Corps coercitifs; car, lorsqu'on électriſe un Conducteur iſolé, en tenant à deux ou trois pouces de diſtance un tube de Verre frotté, il ne faut pas que ce tube ſoit trop chargé, de peur que le Conducteur n'en ſoutire une étincelle. V. CAVALLO *Traité d'Électr.* P. III. *Chap.* V. *Exp.* 7. à la fin. N. d. T.]

l'effet de l'action que le Corps exerce, qu'il s'agit.

§. 188. C'EST pourtant d'après l'Expérience que M. AEPINUS a formé cette proposition. Voici celle qu'il allègue: Fig. 17. (a).

SOIT une planche de bois AB, couverte de

(a) M. HEMMER pense que M. AEPINUS a parfaitement prouvé sa These par cette expérience, que ,, j'ai ,, dit-il combattue sans succès: il juge d'ailleurs qu'il ,, paroit clairement par tout ce que j'avance sur ce sujet ,, que je n'ai pas compris partout le sens de M. AEPI- ,, NUS, fondé uniquement sur la doctrine de la sphère ,, d'activité." Cette réflexion m'a engagé à revoir toute cette matière avec soin; & le résultat de ce nouvel examen a été, que je me suis trompé à quelques égards. *J'aurais dû* distinguer entre la communication des forces par *Contact*; & celle par position dans la sphère d'activité: *je n'aurais pas dû* placer cette expérience dans cet article, ou il ne s'agit que du premier cas; pendant qu'elle appartient au second. Cette confusion, que *j'aurais dû eviter*, m'a induit dans quelques autres erreurs que j'indiquerai tout-à-l'heure. J'ajouterai seulement ici qu'il me paroit remarquable que M. AEPINUS n'a pas inseré cette Expérience dans ses *Tentamina*, comme il l'a fait de toutes les autres essentielles qui se trouvent dans le *Discours*: & que la proposition même dont il s'agit ne se trouve pas exprimée d'une façon si tranchante dans les *Tentamina* que dans le *Discours*. N. d. T.]

de feuilles d'Etain A B, & ſuspendue par un fil de ſoye F A. Qu'on ſuspende à ſon extrémité la petite Bouteille de Leide L H, & qu'on applique au coté A B, le Fil K*g* pour ſervir d'Électromètre. Si l'on électriſe cet appareil, le fil K*g* s'élevera, il formera un angle K*g*B, qui indiquera la grandeur de la force reçue. Qu'on ſuspende auprès de cette planche une autre planche C D, entièrement ſemblable, mais qu'on puiſſe retirer au moyen du fil de ſoye I L. Qu'on la retire pendant qu'on électriſe la premiere, & qu'en ſuite ou l'en rapproche lentement. Sur le champ le fil A K deſcend un peu; mais ſi l'on retire C D, le fil A K remontera à la premiere hauteur. M. AEPINUS en conclut, que la Lame A B n'a perdu aucune force: il dit, que C D eſt en attendant dévenue électrique, & qu'elle a perdue toute ſon électricité dès qu'elle eſt revenue à ſa premiere hauteur. Developpons cette Expérience.

SUPPOSONS que le ſuccès de l'expérience ſoit toujours tel qu'on vient de le décrire: il s'enſuivra, 1°. que la force que la Lame A B communique à C D eſt très-petite, ſi tant eſt qu'elle en a communiqué, car A K deſcend très-peu: 2°. que ſi la Lame C D eſt devenue électrique, elle a acquiſe une force oppoſée à celle

celle de A B (*b*), car elle attiroit le Fil: 3°. que la ſeconde Lame a perdu la force qu'elle avoit acquiſe. Mais, ſi elle perd de ſa force, il faut qu'elle ſe décharge de ſon Fluide ſur quelque autre Corps, ou que ce Fluide ſe remette en équilibre. Il eſt difficile d'admettre cette dernière alternative: car ſi ce Fluide eſt remis en équilibre, pourquoi celui de la premiere Lame ne s'y remettroit-il pas de même, & ſa force ne s'évanouiroit-elle pas? La même raiſon doit avoir lieu pour les deux La-

(*b*) [Sa partie antérieure ſeule le ſeroit dévenue: car, ſelon la Doctrine de M. AEPINUS le Fluide eſt pouſſé de la partie antérieure dans la poſtérieure, dans laquelle il s'accumule: la partie antérieure eſt donc ſeule négative, la poſtérieure eſt poſitive: & le fil Électromètrique K*g* n'eſt attiré que par l'excès d'action de la premiere de ces parties ſur la ſeconde; mais ſi la Lame CD eſt peu épaiſſe, ou mince, comme dans notre expérience 85, ces deux parties, la poſitive & la négative, agiſſent à très-peu près à la même diſtance, & conſéquemment avec la même force; ce qui rend leur action nulle, comme M. AEPINUS l'avoue lui-même, en expliquant (*Tentam.* §. 60.) un fait analogue. S'il eſt donc vrai que la Lame CD ait acquis & conſervé les deux Électricités, comme cela ſe doit ſelon les Principes établis, le Fil. K*g* n'auroit pas du être attiré: c'eſt une difficulté que je prends la liberté de propoſer contre cette Expérience. N. d. T.]

Lames (*c*). Mais, fi C D fe décharge de fon Fluide, il s'en décharge ou dans l'Air, ou dans quelque autre Corps; quoiqu'il en foit, la force de cette Lame s'évanouit.

§. 189. MAIS, ne pourroit-on pas expliquer cette expérience en difant, qu'on ne fauroit deduire de la dépresfion du Fil K*g* que la feconde Lame acquiert, en s'approchant de la premiere, une force oppofée à celle-ci; puisque c'eft un Corps Conducteur (*a*), qui attire par conféquent le fil: car on fait que les Corps Conducteurs attirent les fils du Conduc-

(*c*) [J'ai eu tort de dire que la même caufe a lieu pour les deux Lames. La Bouteille K G rend l'état électrique de la Lame A B plus durable; puisque les Bouteilles de Leide reftent chargées plus longtems qu'un fimple Conducteur, furtout quand elles font ifolées comme celle-çi l'eft. Selon les Principes de M. AEPINUS le Fluide C D fe remet en équilibre de lui-même, par la répulfion qu'exerce le Fluide accumulé dans la furface poftérieure, & à caufe de la facilité avec laquelle ce Fluide fe meut dans la Lame. N. d. T.]

(*a*) [Cette raifon ne vaut rien; car les Corps Conducteurs n'attirent qu'autant qu'ils font devenus électriques par leur fimple pofition près d'un Corps électrifé. v. ci-deffus *note a* du §. 140. L'explication que je donne dans ce §. ne paroit pas fatisfaifante à tous égards. N. d. T.]

ducteur de la machine: que c'est à cause de cette attraction que le fil Electrométrique Kg descend: que l'autre Lame CD en descendant dans l'atmosphère électrique, offre quelques signes d'Électricité, mais qu'il se décharge du Fluide qu'il a acquis, non dans l'Air, mais dans la premiere Lame: que c'est de là que cette premiere Lame AB ne paroit souffrir aucune diminution de force, puisqu'elle reçoit derechef ce qu'elle avoit communiquée.

J'AI repeté cette expérience de la façon suivante, & le succès en a été très-différent.

EXPÉR. LXXXV. J'ai employé des Lames de cuivre circulaires, que j'ai suspendues comme M. AEPINUS le préscrit. J'ai trouvé que la Lame AB souffroit une diminution de forces, car le fil descendoit: que la Lame CD conservoit en quelque façon la force acquise: le fil qui y est joint étoit attiré par un tube de Verre frotté: & que les Phénomènes étoient *les mêmes* que la petite Bouteille LH fut employée, ou non (*b*).

MAIS

(*b*) [En revoyant les notes originales de ces Expériences j'y trouve marqué que les Phénomènes étoient *à peu près* les mêmes: ils différoient en grandeur. De plus, si dans cette expérience on approche la Lame CD assez

Mais, quoiqu'il en soit de cette Expérience, il est sûr qu'en beaucoup d'autres occasions les Corps électrisés, touchés par des Conducteurs, perdent leur force: en effet on employe l'isolement pour prévenir cette perte.

§. 190. Concluons de ce que nous avons dit, qu'il y a une différence réelle entre les Loix, selon lesquelles la force électrique se communique, & celles qui ont lieu dans la communication de la force magnétique. Voici une courte récapitulation de mes raisons.

1°. La force magnétique se trouve naturellement dans l'Aimant, sans qu'il soit nécessaire de l'exciter, au contraire de ce qui a lieu dans les

---

séz près de A B, pour qu'elle en puisse soutirer du Fluide, par quelque inégalité, quelque angle, ou par la proximité même, elle deviendra positive. Cela peut facilement arriver dans ces expériences: peut-être cela a-t-il eu lieu, car je retrouve encore dans mes notes, que la Lame C D, devenue électrique, & touchant ensuite la Lame A B, n'en a pas tiré d'étincelle, comme il arrive, si elle la touche immédiatement, & avant que d'être devenue électrique: aussi avois-je ajouté dans la Note de cette expérience, par réflexion, peut-on donc dire que C D ait acquis une force opposée à celle de A B? N. d. T.]

les Corps électriques. M. GIGNA propose lui-même cette différence (*a*).

2°. L'ÉLECTRICITÉ & l'Aimant différent, en ce que l'Aimant conserve sa force très-longtems (*b*): & qu'un Corps électrique ne conserve pas à beaucoup près aussi longtems son Électricité.

3°. ILS différent en ce que l'Aimant, en communiquant sa force à d'autres Corps, ne perd rien de la sienne propre: au lieu que la force électrique s'évanouit dans les Corps idioélectriques électrisés, lorsqu'ils sont touchés par des Corps Conducteurs, ou qu'ils leur communiquent la force électrique (*c*).

QUOI-

(*a*) *Miscel. Taurin.* l. c. §. 5.

(*b*) [V. le §. 69. de la Dissertation de M. STEIGLEHNER. Ce Physicien n'est pas en tout du même sentiment. Nous avons parlé ci-dessus (§. 93. note *b*) de la cause interne d'affoiblissement que M. AEPINUS admet. N. d. T.]

(*c*) [Il faut distinguer la position dans la sphère d'activité, du Contact (v. *notes a* du §. 187. & du §. 188.). Ce point est décidé pour le dernier cas; mais, quant au premier j'avoue que, laissant là toute explication théorique, je ne trouve pas encore d'expériences assez décisives pour établir *par expérience seule*, qu'un Corps ne perd *jamais* rien de sa force électrique, quand il excite, même *en distance*, cette force dans d'autres Corps: & il

se-

Quoique ces différences me paroissent en constituer certainement une grande dans les causes, dans la nature des Fluides, dans la manière dont ceux-ci agissent, il sera cependant utile d'examiner soigneusement les autres Phénomènes.

CHAPITRE II.

De la Communication des Forces électriques & magnétiques sans avoir égard aux Poles.

§. 191. Quand on communique la force magnétique au Fer, (Fig. 18.) il est nécessaire de mouvoir toujours l'Aimant du même sens. Car si l'on porte l'Aimant de A en B, il s'engendre de la force: celle-ci augmente, si l'on conduit l'Aimant plusieurs fois du même sens, jusqu'à ce que le barreau soit enfin

seroit très-difficile de faire là-dessus des expériences parfaitement exactes, parcequ'il seroit difficile de distinguer si la diminution de forces qu'on pourroit observer provient uniquement de la communication, ou uniquement de ce que tout Corps électrisé perd peu à peu sa force: ou des deux effets à la fois. N. d. T.]

fin ſaturé. Mais ſa force s'affoiblit ſi l'on conduit enſuite l'Aimant de B en A: elle ſe détruit enfin, & il en nait une contraire. La raiſon de ce Phénomène ſaute trop facilement aux yeux pour qu'il ſoit néceſſaire de s'y arrêter.

Il en eſt bien autrement de la communication des forces électriques: un frottement quelconque ſuffit pour les exciter, comme M. MUSSCHENBROEK (*a*) l'a remarqué avec raiſon, & comme toutes les expériences le prouvent (*b*).

MAIS,

(*a*) *Introd. ad Phil. Natur.* §. 996.

(*b*) M. HEMMER remarque, qu'il ne ſuit nullement de ces deux Faits qu'il y a une grande diſparité dans la manière dont les Fluides électrique & magnétique agiſſent: „car, dit-il, dans le frottement magnétique on „employe un Corps, ſavoir l'Aimant, dans lequel l'équilibre du Fluide eſt actuellement troublé; mais dans „le frottement électrique les deux Corps ſont dans leur „état naturel. Dans le premier cas, le Fluide exiſtant „dans le Fer ſera pouſſé vers une extremité par les forces attractives & répulſives: mais dans le dernier, la „cohéſion des Fluides avec les particules du Corps eſt „vaincue par le tremblement, & le Fluide paſſe d'un „Corps dans l'autre. Il n'eſt donc pas étonnant qu'il „faut diriger le frottement vers le même ſens dans le „premier cas, & non dans le ſecond. Qui ne voit pas „à préſent que la différence alléguée par l'Auteur ne „con-

„ consiste que dans la *disparité des manipulations & des mo-* „ *yens employés.* Les mêmes manipulations, les mêmes „ moyens fournissent parfaitement les mêmes effets." C'est ce que M. HEMMER tâche de prouver par ce qui a lieu dans la communication des forces sans contact: nous examinerons ce point dans le §. 200. Il ajoute enfin. „ Qu'on prenne une barre de Fer dur, qui ait été „ posée quelque part verticalement pendant quelque „ tems: on trouve que l'extrémité supérieure est un po- „ le austral, l'inférieure un pole boréal. Qu'on renverse „ la barre: les poles ne seront pas changés: mais qu'on „ lui donne un coup avec les doigts vers quelque sens „ qu'on veuille; l'extrémité supérieure deviendra un pole „ austral, l'inférieure un boréal; on a detaché par le „ Coup le Fluide magnétique que l'Aimant terrestre ne „ pouvoit vaincre entièrement par sa répulsion, tout „ comme nous l'avons dit ci-dessus pour le Fluide élec- „ trique: dérechef, mêmes effets en employant mêmes „ causes, pour autant que ceux-ci restent semblables."

Cette réflexion paroit au premier abord très-satisfaisante, & elle mérite un examen plus approfondi. Remarquons d'abord qu'il n'y a pas de différence dans les manipulations; car il s'agit de part & d'autre d'un Corps frottant & d'un Corps frotté: la disparité d'effets ne peut donc provenir que de celle des moyens: c'est ce qu'il s'agit de discuter.

Dans l'aimantation il y a un Corps frottant, dans lequel le Fluide est déjà hors d'équilibre, & un Corps frotté dans lequel il s'agit de détruire l'équilibre du Fluide. Je me sers des expresions de M. AEPINUS, parce qu'il est question de son systême.

Dans l'Électrisation il y a un Corps frotté dans lequel il s'agit de troubler l'équilibre du Fluide: ainsi ce moyen est

eſt égal: il y a de plus un Corps frottant. Celui-ci peut être ou un Conducteur non iſolé, ou un Conducteur iſolé, ou un coercitif. Le premier cas n'exiſte pas pour l'Aimant: car le Fer qu'on pourroit employer comme frottoir devient tout de ſuite magnétique par ſa ſituation ſeule.

Si le frottoir eſt un Conducteur non iſolé, il repare ſur le champ la perte du Fluide qu'il pourroit fournir, ou rejette celui qu'il pourroit recevoir, puiſqu'il communique avec tout le Globe: il eſt donc toujours dans un état non électrique, & c'eſt pour un pareil Corps que la réflexion de M. HEMMER peut uniquement avoir lieu.

2°. Si l'on ſe ſert d'un Conducteur iſolé, ce frottoir eſt ſurement dans un état différent de l'Aimant quand on commence l'opération. Mais ſuppoſons qu'il ait paſſé une fois ſur le Corps: que ce Corps ſoit devenu poſitif: le frottoir ſera donc négatif: & il ne ſera plus dans ſon état naturel quand on recommencera à le paſſer ſur le Corps: il eſt donc ſemblable à l'Aimant, qui n'eſt Aimant, que parce que ſon Fluide n'eſt plus dans l'équilibre naturel. On employe donc, en recommençant, un froittoir négatif, qu'on applique à un Corps poſitif; & ce moyen eſt ſemblable à celui qu'on employe en appliquant le pole auſtral d'un Aimant p. ex. ſur le pole boreal du Fer déjà frotté: & néanmoins les effets ſont très-différens, ſi on paſſe ces frottoirs magnétique & électrique en ſens contraire: voila donc des moyens ſemblables, & des effets différens.

Si l'on dit que le frottoir électrique devient encore plus négatif, en repaſſant ſur le Corps qu'il électriſe, c. a. d. qu'il fournit dérechef du Fluide au Corps frotté, & que c'eſt à cauſe de cela que tout ſe paſſe comme la premiere fois: la disparité d'effets proviendra de ce que le frottoir électrique fournit du Fluide au Corps

frot-

Mais, il y a plus (*c*); on observe encore une autre Loi dans la production des forces magnétiques: c'est que les barreaux aimantés, ainsi

---

frotté, ce que ne fait pas le frottoir magnétique: mais, comme ce frottoir électrique ne contient qu'une quantité déterminée de Fluide, il se trouvera épuisé à la fin: il ne pourra plus en fournir: & si on le repasse alors, il n'agira que par son attraction & sa répulsion; il sera semblable au frottoir magnétique, & les effets seront différens.

Le même raisonnement a lieu si le frottoir est un Corps coercitif: si ce n'est pourtant qu'alors la direction du frottement n'est pas indifférente, puisqu'alors le frottoir peut devenir positif ou négatif, selon qu'il passe selon la longueur ou la largeur du Corps frotté, comme M. Bergman l'a prouvé (*Mem. de l'Acad. de Suede*, Tome XXV. p. 387.). Mais dans chaque expérience le frottoir peut également passer & repasser, ce qui n'a pas lieu pour le frottoir magnétique.

Remarquons enfin, que la supposition que l'Aimant ne fournit pas de Fluide au Fer, est gratuite: que celle qu'il n'agit que par attraction & répulsion ne l'est pas moins: qu'elles sont enfin l'une & l'autre, dans les conséquences qui en résultent, contraires aux Faits. M. Aepinus, s'il est permis de le dire, n'a fait que glisser sur ce sujet dans les §§. 218. 219. de ses *Tentamina*. Nous y reviendrons dans les notes *a* des §§. 199 & 200. N. d. T.]

(*c*) Musschenbroek *Introd. ad Phil. Natur.* §. 997. N°. 8.

ainſi que les Aimans naturels, ont une plus grande force dans les Poles, que cette force y diminue peu à peu, jusqu'à ce qu'elle ſoit nulle dans le centre magnétique. Or, le contraire a lieu dans les Tubes frottés, & dans le Conducteur de la machine électrique: la force y eſt partout la même.

Cette différence me paroit très-grande. Peut-être objectera-t-on cependant que cela provient de ce qu'il y a toujours dans un barreau magnétique deux ſortes de Magnétismes: qu'elles doivent par conſéquent, en vertu de *la Loi de continuité*, décroitre, & paſſer par *zéro*, avant que l'inverſion des forces puiſſe avoir lieu; mais que les Corps électriques dont nous parlons, n'ont qu'une eſpèce d'Électricité, & qu'ainſi la même raiſon n'a pas lieu. Nous parlerons ci-après de cette objection (§. 195. ſeqq.). Mais, ſi elle eſt juſte, il s'en ſuit qu'en employant des moyens ſemblables (*d*), on ne produit qu'une eſpèce d'Élec-

(*d*) [Il ſemble que l'Électricité ne devroit pas être partout de même force dans un Corps coercirif électriſé par un frottoir iſolé, ou coercitif: car, reprenant les raiſonnemens de la note *a*, ſuppoſons le frottoir parvenu au point qu'il ne fournit plus de Fluide, ſi on l'applique au point B (Fig. 18.), pour le conduire vers A; comme il attire

d'Électricité, mais deux espèces de Magnétisme.

§. 192. Enfin, on sait que la force magnétique ne se communique pas avec la même facilité à toutes sortes de barreaux. Si le barreau est trop long il n'acquiert guères de force: il peut à peine être soutenu par l'Aimant, pendant qu'une masse de Fer de même poids, mais plus courte, sera facilement soutenue, & que cet Aimant peut même soutenir un poids plus grand. On sait enfin que le Fer, qui est plus épais, quoique de même longueur, acquiert plus de force, jusqu'à ce que l'épaisseur soit parvenue a un certain terme au de là duquel la force acquise diminue: en un mot il y a un *maximum* d'épaisseur, qui acquiert les plus

---

tire le Fluide, celui-çi doit couler de B vers A, se trouver en A en plus grande quantité qu'en B, & conséquemment la force doit augmenter de B en A: le contraire aura lieu en passant le frottoir de A en B. Ce second frottement détruira donc une partie du premier, comme cela a lieu pour l'Aimant: mais, l'effet ne sauroit être absolument le même, parce qu'il ne s'engendre ici qu'une sorte d'Électricité. Comme le Fluide ne se meut pas fort difficilement dans les Corps coercitifs; cette difficulté ne sauroit empêcher l'inégale condensation du Fluide. N. d. T.]

plus grandes forces. On pourroit même employer une masse si grande qu'elle n'acquerroit aucune force, comme M. DE LA HIRE s'en est assuré (*a*).

CE qui a lieu pour l'Électricité est fort différent: & d'abord il a été prouvé par les expériences de M. NOLLET que le Fer, dont la masse est la plus grande, quoiqu'il ait la même surface, acquiert le plus de force électrique (*b*): qu'un parallélepipède de Fer de quatre-vingt livres acquiert mieux la force que de legers tubes (*c*). Il est prouvé aussi qu'à masses égales, le Conducteur qui a le plus de surface acquiert la plus grande force. Il est sûr enfin, qu'un Conducteur extrèmément long est excellent (*d*), aussi bon du moins qu'un plus court: desorte que l'Électricité peut être transmise en un moment à quelques milliers

(*a*) *Mem. de l'Acad.* 1692. p. 146. [v. aussi MUSSCHENBROEK *Introd. ad Phil. Natur.* §. 996. N°. 6. & DU TOUR *Memoire sur l'Aimant*, dans le cinquième Tome des pièces qui ont remporté les Prix de l'Académie. N. d. T.]

(*b*) *Recherches sur les Phenom. Electr.* p. 283.

(*c*) *Mem. de l'Acad.* 1746. p. 20.

(*d*) SIGAUD DE LA FOND *Traité d'Électricité.* p. 75.

liers de pieds, ce qui n'a pas lieu pour le magnétisme (*e*).

§. 193. TOUS ces Phénomènes me paroissent diamétralement opposés aux Loix qui ont lieu pour la communication des forces magnétiques: ils indiquent que le Fluide magnétique agit très-différemment du Fluide électrique, soit que celui-ci entre en plus grande abondance dans les Corps, soit que nous supposions qu'il en est plus facilement reçu, & en plus grande quantité. Il me semble en résulter, que le Fluide électrique a d'autres relations avec les Corps sur lesquels il agit, que le Fluide magnétique avec le Fer & l'Aimant.

CHA-

(*e*) [Les belles expériences de M. VOLTA prouvent sans replique que la force des Conducteurs est non seulement comme les surfaces, mais de plus qu'elle devient d'autant plus considérable à surfaces égales, que les Conducteurs sont plus longs. La longueur augmente étonnamment leur force: de sorte qu'un Conducteur formé de douze batons de bois cilindriques, arrondis à leurs extrémités, & argentés, faisant une longueur de 96 pieds sur 6 l. de diamètre produit une vraie commotion, équivalente à celle d'un Carreau de Verre armé de quatre pouces d'armure en quarré: v. *Journal de Phys. Avril* 1779. *Tome XIII.* p. 260. seqq. Ce Fait est très-différent de ce qui a lieu pour la communication des forces magnétiques. N. d. T.]

CHAPITRE III.

De la Communication des Forces électriques & magnétiques en ayant égard aux Poles.

§. 194. On ſait que l'Aimant contient deux parties dont les forces ſont oppoſées: qu'on nomme ces parties *Poles*, que les Poles de même nom ſe repouſſent; que ceux de dénomination contraire s'attirent. Lorſque nous diſons que l'Aimant a deux Poles, cela ſignifie donc qu'il a des forces oppoſées, dont l'une s'étend (lorsqu'il n'y a que deux Poles) d'une extrémité jusqu'au centre magnétique: & l'autre du centre magnétique à la ſeconde extrémité: enfin que quand l'Aimant communique ſa force au Fer, il lui communique au moins deux Poles.

Il faudroit donc, pour qu'il y eut une analogie parfaite entre l'Électricité & le Magnétisme, que les Corps électriſés euſſent auſſi de pareils Poles, ou des forces oppoſées: qu'ils les euſſent toujours: ou que, ſi elles manquent quelquefois, ou ſouvent, elles manquaſſent auſſi quelquefois ou ſouvent dans les Corps magné-

gnétiques. Il faudroit de plus, que les Poles électriques fussent produits, changés, & détruits, par les mêmes moyens que les Poles magnétiques. Discutons ces différens articles.

I. Question.

Y a-t-il toujours des Poles magnétiques ou électriques?

§. 195. Cette Question revient, comme il suit de ce que nous venons de dire, à ceci: les Corps magnétiques ont-ils toujours au moins deux forces, c. a. d. ont-ils au moins deux parties dont les forces sont opposées? Commençons par l'Aimant.

Il est certain, & M. Aepinus l'avoue lui-même (*a*), qu'on n'a jamais trouvé d'Aimans à un seul Pole, c. a. d. qui ne possédent qu'un seul genre de forces, & qu'on n'en a jamais produit artificiellement. Il y a plus, si nous refléchissons à ce qui se passe dans la communication des forces, ainsi qu'à l'équilibre

(*a*) *Sermo* &c. ou *Magazin de Hambourg*. T. XXII. p. 239. 240. [p. 17. de l'original] *Tentamina novae Theoriae*. §. 95—108.

bre, qu'il y a toujours entre la force boréale & l'auſtrale, il ſera très-probable, & j'oſe dire certain, qu'on ne pourra jamais produire de pareils Aimans. C'eſt un point ſur lequel je n'ai pas le moindre doute (*b*).

M. AEPINUS a fait quelques expériences ſur cette matière, qui meritent toute notre attention, quoiqu'elles n'ayent réellement eu aucun ſuccès. Il ſera bon d'en propoſer quelqu'une de celles que j'ai repétées.

EXPÉR. LXXXVI. Soit un barreau de Fer bien aimanté AB (Fig. 19.) dont le centre magnétique ſoit en C. Qu'on approche du Pole boréal B le Pole boréal N d'un Aimant NS: alors comme l'on ſait, la force B s'affoiblit, mais le centre magnétique C eſt en même temps pouſſé en avant, & s'approche davantage de A, & d'autant plus que l'Aimant eſt plus près du barreau, jusqu'à ce qu'il ſoit en contact.

OR, il eſt arrivé une ſeule fois à M. AEPINUS, en employant un Aimant d'une très-grande force, & un barreau de Fer de deux pouces, qu'en approchant l'Aimant à la diſtan-

---

(*b*) [Voyez ſur cette queſtion le §. 57. du Mémoire de M. STEIGLEHNER. N. d. T.]

ſtance d'un pouce, on ne remarquoit plus de centre magnétique, & par conſéquent (ce ſont les paroles de l'Auteur) le barreau A B n'avoit qu'un ſeul genre de forces. Examinons cette Expérience (*c*).

§. 196. Il eſt clair 1°. que le barreau A B n'eſt pas dans un état naturel, mais dans un état forcé; ce qui paroit par cela ſeul, qu'en otant l'Aimant N S, les forces changent ſur le champ, & que le centre magnétique reparoit. 2°. Que le Pole N tâche de produire en B un Pole auſtral: le boréal qui y étoit, eſt donc affoibli: plus il devient foible plus la diſtance A B eſt grande & A C petite. Mais A C ne ſauroit devenir nulle, que la force B ne ſoit nulle auſſi, ou du moins très-petite. Lors donc que le centre C tombe en A, & qu'on ne l'obſerve pas, cela indique que la force B eſt nulle, c. a. d. que le Pole B eſt réellement détruit, & que cette partie eſt prète à recevoir la force auſtrale. Les irregularités qu'il y a dans les courbes de limaille repandue ſur

(*c*) [Cette Expérience eſt décrite dans le §. 189. des *Tentamina.* Il faut auſſi conſulter celles du §. 187. ſur la propulſion du centre magnétique. N. d. T.]

ſur une glace qui couvre le barreau, prouvent ſuffiſamment que la force que ce barreau poſſéde alors eſt extrèmément petite. Mais, lorsque la force eſt diminuée en B par l'action de l'Aimant N S, celle de A eſt auſſi diminuée, doit auſſi être changée (*a*). C'eſt là, ce me ſemble, la cauſe, pourquoi en approchant l'Aimant davantage, & même jusqu'au contact, le centre magnétique ne reparoit pas: car alors la force eſt encore diminuée davantage en A. Si l'on employoit du Fer pur, c. a. d. non aimanté, il n'acquerroit que deux poles par l'attouchement de l'Aimant N S.

VOICI donc à quoi tout me paroit ſe reduire; 1°. qu'il eſt très-incertain que le barreau A B n'acquiert dans ce cas qu'un ſeul genre de forces: que l'expérience indique ſeulement, que la force que ce barreau poſſédoit eſt détruite, afin qu'une force oppoſée y ſoit produite. 2°. Que quand même il ſeroit ſûr que le barreau n'acquiert ici qu'un ſeul genre de forces, qu'il devient tout entier ou boréal, ou auſtral, cela ne ſe feroit qu'accidentellement; &

(*a*) [Il ſe pourroit auſſi, & ce cas même eſt aſſez ordinaire, que le Pole A ne fait que s'affoiblir, ſans ſe changer, & qu'il y nait un troiſième Pole, mais très foible, entre A & B. N. d. T.]

& que ce barreau revient par ſa propre force à ſon premier état dès qu'il eſt libre, ce qui indique que les forces primitives ſont ſeulement opprimées & non entièrement détruites (*b*).

Il eſt donc prouvé, ce me ſemble, que l'Aimant, ou du Fer aimanté, poſſéde au moins deux poles: que jusqu'ici on n'a trouvé aucun Aimant à un ſeul Pole, ni aimanté le Fer de façon qu'il n'acquit qu'une ſeule force magnétique; & par conſéquent, que dès qu'il y a du

(*b*) [Les expériences de M. AEPINUS prouvent ceci directement, puisque les Poles reparoiſſent, & que le centre magnétique change de place, ſe rapprochant de B, dès qu'on a oté l'Aimant N S. Il arrive auſſi qu'on a trouvé les Poles invertis, ou qu'il s'en forme un troiſième: ce qui fait voir la vérité des raiſons allèguées. Au reſte, s'il étoit vrai, comme M. AEPINUS le croit, que le Fil de Fer eſt devenu entièrement négatif, il s'en ſuivroit, qu'il eſt erroné que le Fer conſerve *toujours* la même quantité de Fluide magnétique: ce qui néanmoins eſt une des bazes du ſyſtème de M. AEPINUS: il s'en ſuivroit encore, que le Fluide, qui s'eſt écoulé de ce barreau, s'eſt disſipé dans l'Air: il feroit donc encore erroné qu'il n'y a *jamais* d'autres Corps que les Corps ferrugineux qui contiennent du Fluide magnétique: que le Fluide éprouve trop de difficulté à ſe mouvoir dans ces derniers Corps pour en pouvoir ſortir: ce qui ſont cependant des Principes eſſentiels du ſyſtème *Aepinien*. N. d. T.]

du Magnétisme, il y a aussi au moins deux forces contraires.

§. 197. Si nous considérons à présent l'Électricité, nous trouverons des Phénomènes très-différens. Car, quoiqu'il y ait des cas, comme celui de la Bouteille de Leide, & quelques autres, dont nous parlerons ci-après (§. 200.), dans lesquels un Corps électrisé posséde réellement à la fois les deux espèces d'Électricité, comme l'Aimant posséde deux Poles, cependant, de l'aveu même de M. AEPINUS, dans un très-grand nombre d'autres cas, & même ordinairement, les Corps électriques ne possédent qu'une espèce d'Électricité: ils sont, ou entièrement positifs, ou entièrement négatifs; un tube de Verre poli p. ex. frotté est entièrement positif: un tube de Verre dont on a oté le poli est entièrement négatif (§. 207.): un globe de Verre est entièrement positif: un globe de resine est entièrement négatif. Ces Phénomènes, qui ont lieu la plupart du tems, sont donc entièrement opposés à ceux qui, dans les mêmes circonstances, out lieu pour l'Aimant, non seulement souvent, mais toujours: ceci ne sera-t-il donc pas une différence, & même une très-grande différence?

§. 198.

§. 198. JE ſais bien que M. AEPINUS trouve la raiſon pourquoi il n'y a pas d'Aimans à un ſeul Pole, en diſant (*a*) qu'un pareil Magnétisme, quand il exiſteroit pour un moment, ne ſauroit durer longtems, par ce qu'il y a une cauſe intérieure qui empêche l'entrée & l'écoulement libres du Fluide magnétique: & il cherche cette cauſe dans l'extrême difficulté que le Fluide éprouve dans les pores du Fer & de l'Aimant (*b*). Mais, cette raiſon préſuppoſe toutes les hypothèſes que ce Phyſicien employe pour expliquer les Phénomènes de l'Aimant, comme p. ex. que la force d'un des poles conſiſte dans un excès & celle de l'autre dans un défaut de Fluide magnétique: que ce Fluide ſe meut très-difficilement dans le Fer & dans l'Aimant, & plu-

(*a*) *Tentamina.* §. 95.

(*b*) [Il me ſemble au contraire que cette cauſe devroit rendre cet état parfaitement durable, s'il avoit exiſté un ſeul moment. Suppoſons qu'un Aimant ſoit entièrement négatif: il reſtera tel, puisqu'il n'y peut entrer aucun Fluide extérieur: car il n'y en a pas ſelon ce ſyſtème dans d'autres Corps que dans le Fer: & ſi on approche de cet Aimant un barreau de Fer, le Fluide n'y entrera pas, à cauſe de la grande difficulté qu'il éprouve à ſortir de l'Aimant dans lequel il exiſte, & à s'inſinuer dans le Fer même. N. d. T.]

plusieurs autres que notre Plan ne nous permet pas d'examiner, ou dont nous avons déjà parlé ci-dessus.

M. AEPINUS pense encore, qu'il se produit toujours, *même dans l'Électricité*, deux sortes de forces, savoir, lorsqu'on considère les deux Corps agissans comme n'en faisant qu'un seul (*c*), c. a. d. si deux Corps idioélectriques, ou, ce qui revient au même, un idioélectrique, & un Conducteur, mais isolé, sont pris pour un seul Corps: car, lorsque deux Corps idioélectriques sont frottés l'un contre l'autre, l'un devient positif, l'autre négatif: cela est vrai; mais en ce cas ils ne donnent aucun signe d'Électricité aussi longtems qu'ils sont joints, comme l'expérience me l'a appris, & que M. AEPINUS lui-même l'avoue des expériences qu'il allègue pour prouver sa Thèse (*d*). Mais, le contraire a lieu dans le Magnétisme: car, un barreau, qui posséde les deux forces, agit d'abord, & fortement.

CETTE comparaison ne me paroit donc pas

(*c*) *Sermo de Analogia* &c. l. c. p. 248. [p. 15. de l'original, note *b*: & *Tentamina* §. 15. seqq. v, aussi le §. 28. de la Dissertation de M. STEIGLEHNER. N. d. T.]

(*d*) *Tentamina* &c. p. 63. 66.

pas juste : & concluons de ce que nous avons dit, qu'il y a réellement une grande différence entre l'Électricité & le Magnétisme, même à cet égard, qu'on ne trouve jamais dans le Magnétisme des Corps individus qui n'ont qu'une seule espèce de force ; au lieu que dans l'Électricité la pluspart des Corps n'en possédent que d'une seule espèce : différence qui prouve que le Fluide magnétique agit selon des Loix très-différentes de celles que suit le Fluide électrique.

II. *De la situation & de la production des Poles.*

§. 199. EXAMINONS actuellement de quelle manière les Poles sont produits dans l'Aimant, comment on peut exciter dans les Corps électriques deux sortes d'Électricité, selon quelles Loix cela se fait, afin qu'on sache s'il y a du moins quelque Analogie a cet égard.

ON peut exciter la force magnétique par trois moyens : par la position dans la sphère d'activité, par le contact, par le frottement : à ce moyen il faut ajouter pour l'Électricité la chaleur, dont je parlerai séparement. (§. 208.).

QUEL que soit celui de ces moyens qu'on

employe, voici la Loi qui a conſtamment lieu pour l'Aimant: c'eſt que pour le contact, ou la poſition dans la ſphère d'activité, il nait dans l'extrémité la plus proche de l'Aimant, un pole oppoſé à celui de l'Aimant; & qu'il en nait un qui eſt ſemblable à celui-ci dans l'extrémité oppoſée. Mais, en employant le frottement, la choſe ſe paſſe dans un ordre différent. Il y nait dans l'extrémité où l'on commence le frottement, un pole ſemblable à celui dont on ſe ſert, & un pole oppoſé dans l'extrémité ou l'on finit. M. BRUGMANS (*a*) a très-bien démontré que cette Loi eſt une conſéquence de la premiere. Mais ces Phénomènes ſont ſi connus, qu'il eſt inutile de s'y arrêter plus longtems (*b*): ainſi je vais paſſer à l'Électricité.

1. *Des*

(*a*) [*Tentamina de materia magnetica.* p. 62. ſeqq. N d. T.]

(*b*) [Je regarde la premiere Loi comme primordiale, & il m'eſt impoſſible de l'expliquer. Je ſais bien qu'il n'eſt pas d'Auteur qui ne l'explique au moyen de l'hypothèſe qu'il adopte: mais toutes ces hypothèſes me paroiſſent abſolument précaires, & inſuffiſantes. Cette premiere loi poſée, il n'eſt beſoin d'aucune hypothèſe pour expliquer la ſeconde: je crois en avoir détaillé toutes les circonſtances dans mes *Tentamina Theoriae mathematicae de Phaenomenis Magneticis.* Mais il ſera bon de faire voir que toutes circonſtançes ſont abſolument contraires

aux

aux hypothèses de M. AEPINUS, qui n'a expliqué cette Loi qu'en gros. Voici son explication (*Tentam.* §. 218. 219.). En appliquant (*Fig.* 23.) le pole A au point D, il y nait en D un pole opposé : mais en faisant passer ce Pole A sur les points F, H, G, lorsqu'on le conduit de D en E, il donne successivement à ces points un Magnétisme contraire, & il ote en attendant au point D celui qu'il lui avoit donné au commencement : mais le point E, qui est touché le dernier, conserve le Magnétisme que le point A lui donne. En appliquant donc le pole positif A en D, il répousse le Fluide vers F : D devient négatif : en s'avançant vers F, A repousse le Fluide, qui s'écoule & s'accumule en D & en H : parvenu en F il détruit son premier effet & rend D positif. Tout cela arrive dans toute la longueur du Barreau, excepté en E, point que le pole touche le dernier, & qui conserve par conséquent le Magnétisme négatif. Voila quasi mot à mot l'Explication de M. AEPINUS, de laquelle il est aisé de déduire ces trois conséquences. 1°. Que le Fluide, qui avoit été chassé de D, y est repoussé dès que l'Aimant est parvenu à un point différent de D : donc D est tout de suite, ou simplement affoibli, ou inverti, selon que la quantité de Fluide que l'Aimant, placé au second point F, refoule vers D, est plus grande ou plus petite que celle qui en avoit été expulsée, lorsque l'Aimant étoit placé en D. Il s'en suit 2°. que le Pole E augmente toujours en force, (car le Fluide y est poussé de plus en plus) à mesure que l'Aimant s'en approche davantage : & 3°. que les points F, H, G, E, ne deviennent négatifs, que quand l'Aimant y est appliqué : voila les conséquences qui découlent de cette explication, voici les Faits tels que je crois les avoir démontrés dans l'ouvrage cité.

1°. La

1°. La Force communiqué en D croit ordinairement (l. c. §. 36.) avant que de décroitre, jusqu'à ce que l'Aimant foit parvenu à un certain point F, que je nomme *point culminant du Pole* D. La diftance FD a quelquefois été d'un fixième & plus de tout le barreau DE; ce n'eft que lorsque l'Aimant a paffé le point F, que la force communiquée au point D par le contact, diminue. Mais il ne paroit pas néceffaire que cet accroiffement ait toujours lieu (l. c. §. 71.). Ce Fait eft contraire à la premiere conféquence.

2°. Le Pole E n'augmente que jusqu'à ce que l'Aimant foit parvenu à un certain point H, que je nomme *point culminant du Pole E*: or DH n'a jamais excedé dans mes Expériences la moitié de DE, ni été plus petit qu'un vingtième de DE: dès que l'Aimant à paffé ce point H, la force en E décroit: ce qui eft contraire à la feconde conféquence.

3°. La force en E devient négative, de pofitive qu'elle étoit, dès que l'Aimant a paffé un certain point G, que M. BRUGMANS nomme *fecond point d'indifférence*, (car il en eft un pareil, au delà de F pour le pole D): DG n'a jamais été plus grand dans mes expériences que deux tiers de DE, ni plus petit que $\frac{6}{19}$ de DE: ainfi E devenoit négatif, quoique l'Aimant en fut encore éloigne de $\frac{1}{3}$ ou de $\frac{13}{19}$ de toute la longueur de DE: ce qui eft contraire à la troifième conféquence.

Telle eft l'oppofition qu'il y a entre l'Expérience & l'explication. Je paffe d'autres objections qu'on pourroit faire contre celle-ci. N. d. T.]

1. *Des Forces communiquées par une Atmosphère électrique.*

§. 200. M. AEPINUS (*a*) a fait ſur ce ſujet de belles expériences qui paroiſſent très-analogues aux Phénomènes de L'AIMANT: en voici une de ce genre (*b*).

QU'ON iſole un priſme de métal: qu'on approche de l'une des extrémités un Corps électriſé poſitivement: cette extrémité deviendra négativement électrique: l'autre le deviendra poſitivement: comme il paroit par l'Électromètre de M. CANTON. Cette expérience avoit déjà été faite par M. FRANKLIN (*c*), & elle eſt réellement ſemblable à ce qui ſe paſſe dans l'Aimant. Car, l'Électricité produit ici une Électricité contraire, comme le Magnétiſme produit un Magnétiſme oppoſé (*d*).

2. *Des*

(*a*) *Sermo* &c. l. c. p. 246. [p. 16. 17. de l'original] *Tentamina* p. 127. 128.

(*b*) Voyez auſſi le §. 97. du Memoire de M. STEIGLEHNER. N. d. T.]

(*c*) *Philoſ. Trans.* Vol. XLIX. p. 300. [Mais les Expériences de Milord MAHON me paroiſſent à tous égards les plus exactes, les plus déciſives, les plus inſtructives: nous en dirons un mot dans la Note ſuivante. N. d. T.]

(*d*) [„Les mêmes manipulations, les mêmes mo-
„yens

2. *Des Forces acquises par le contact.*

§. 201. Si nous passons au contact, nous trouverons des Phénomènes très-différens, com-

---

„ yens, dit M. HEMMER, fournissent constamment les „ mêmes effets, pour autant que la propriété du Fluide „ électrique de passer d'un Corps dans un autre, le per- „ met: posez un petit barreau de Fer mol dans le voi- „ sinage du Pole d'un Aimant: il devient sur le champ „ un véritable Aimant: approchez d'un barreau de mé- „ tal isolé un Tube fortement électrisé, il deviendra sur „ le champ un Aimant électrique, qui a ses Poles, un „ positif, un négatif: mais ce ne sont que des Aimans „ passagers: mais qu'on employe dans le premier cas „ un barreau d'acier & dans le second une Bouteille de „ Leide; l'Aimant de Fer, & l'Aimant électrique se- „ ront devenus l'un & l'autre constans: mais comment „ ces Aimans sont-ils produits dans ce cas? par l'at- „ traction & la répulsion; pareils moyens, pareils ef- „ fets." Le Fait prouve que dans ces deux cas les Po- les existent de la même manière générale: mais il faut de plus pour une Analogie complette que les mêmes Loix ayent lieu. Soit (Fig. 24.) A le pole positif, B le négatif, C le centre: le Fluide sera en C dans son état naturel: il sera accumulé en CA, rarefié en CB: mais il faut pour que l'Analogie soit complette que la quantité de Fluide augmente de C en A, & diminue de C en B, pour les deux cas, selon les mêmes Loix: or je vais prouver que cela n'a pas lieu: & que le systême de

de M. AEPINUS pour l'Aimant eſt contraire aux Faits.

M. AEPINUS ſuppoſe 1°. que la quantité de Fluide reſte la même après l'aimantation : donc l'excès en A C eſt égal à la diminution en C B : il ſuppoſe 2°. que la force eſt proportionelle à la quantité de matière accumulée ou épuiſée. (v. ci-deſſus §. 51. note *a*: §. 91., note *b*: §. 92. note *c*). Cela poſé, que la quantité naturelle de Fluide dans chaque tranche D, E, F, &c. ſoit q: que le point B, au lieu de contenir la quantité q, contienne $q - \frac{q}{a}$; ſoit n le nombre de tranches ou particules contenus en CB: j'ai démontré dans mes *Tentamina* §. 51. 52, & dans mes *Recherches ſur les Aiguilles aimantées* §. 32. 33., que la force des particules croit comme les diſtances du centre C; la force, ou, ce qui revient dans ce ſyſtême au même, la quantité de Fluide en C eſt q: en B, elle eſt $q - \frac{q}{a}$: ou aura donc pour toutes les particules, $q + \left(q - \frac{q}{na}\right) + \left(q - \frac{2q}{na}\right) + \left(q - \frac{3q}{na}\right) + \ldots\ldots + \left(q - \frac{nq}{na}\right) = n+1.\ q - q.\frac{n.n+1.}{2na} =$ (en faiſant n infini par rapport à l'unité donc on ſe ſert,) $nq - \frac{nq}{2a}$: mais, nq étoit la quantité naturelle de Fluide dans CB: donc $\frac{nq}{2a}$ eſt la quantité epuiſée.

Soit la force de A, ou la quantité de Fluide en A, $q + \frac{q}{b}$: le nombre des particules de CA $= m$: on aura: $\left(q + \frac{q}{mb}\right) + \left(q + \frac{2q}{mb}\right) + \left(q + \frac{3q}{mb}\right) \ldots\ldots + \left(q + \frac{mq}{mb}\right) = mq + m.\frac{m+1.q}{2mq} =$ (dans la ſup-

ſuppoſition de m infini) $mq + \frac{mq}{2b}$. Mais mq eſt la quantité naturelle de Fluide dans A C: donc l'excès eſt $\frac{mq}{2b}$: mais comme, par hypothèſe, l'excès eſt égal au défaut: on aura, $\frac{mq}{2b} = \frac{nq}{2a}$: & par conſéquent $n : m = \frac{q}{b} : \frac{q}{a}$: c. a. d. les Forces des Poles en raiſon inverſe des diſtances au centre magnêtique: mais cette conſéquence immédiate eſt contraire aux Faits: car j'ai démontré (*Recherches* §. 33.) que ces forces ſont en raiſon inverſe doublée de ces diſtances. Le ſyſtème de M. AEPINUS eſt donc inſoutenable à cet égard: il faut donc rejetter l'une ou l'autre des hypothèſes ſur lequel ce calcul eſt fondé, ou toutes les deux.

Si donc ce ſyſtème eſt vrai pour l'Électricité, il eſt clair que les Loix de la communication des forces ſont très-différentes pour le Magnétisme.

On n'a pas, que je ſache, fait d'expériences électriques pour decider ce point, mais, celles de *Milord* MAHON (*Principes d'Électricité* §. 149. ſeqq.) me font croire que la loi de l'augmentation des forces n'eſt pas même comme les diſtances au centre. Ce Phyſicien celèbre, ayant poſé (Fig. 25.) un Conducteur iſolé A B de 40 pouces, dans l'Atmoſphère (mais hors de la diſtance exploſive) du Conducteur poſitif C de ſa Machine, il a obſervé à quelle diſtance du point A étoit le centre électrique D, c. a. d., le point D, auquel la boulette électrométrique G n'eſt ni attirée ni repouſſée, tandis qu'elle eſt repouſſée en A (car elle eſt négative) & attirée en H. Milord MAHON a fait ſes Expériences en approchant A de C à diverſes diſtances, de 48 pouces jusqu'à 4 pouces. Or, pour le cas de A C = 48 pouces il a trouvé A D = $\frac{6}{17}$ A B; & pour le cas de A C = 4 pou-

comme M. AEPINUS l'avoue lui-même (*a*). Car, si un prisme métallique touche quelque Corps électrisé il acquiert la même force électrique que ce Corps possède, & de plus, il n'acquiert qu'une seule Électricité dans toute sa longueur: Phénomène entièrement opposé à ce qui a lieu pour l'Aimant (*b*).

M.

---

4 pouces, AD $= \frac{1}{12}$ AB. Ainsi selon la loi de la raison inverse des distances, la force de A auroit été dans le premier cas $2\frac{5}{6}$, & dans le second 12 fois plus grande que celle de B: mais selon la Loi de l'Aimant, elle auroit été dans le premier cas huit fois, & dans le second cent-quarante-quatre fois plus grande que la force de B, ce qu'il n'est pas possible d'admettre. Il seroit à desirer qu'on fit des expériences exactes sur ce sujet. Je conjecturerois d'après les Expériences de Milord MAHON, que la raison inverse des forces est tout au plus celle des racines des distances. Mais comme ce n'est qu'une conjecture, je ne m'étendrai pas là-dessus. N. d. T.]

(*a*) *Sermo* &c. l. c. p. 246. [p. 16. 17. de l'original.]

(*b*) [M. HEMMER fait ici une remarque très-juste. „Ceci, dit-il, est connu pour l'Aimant, mais n'est „vrai pour l'Électricité qu'au cas que ce soit un Con- „ducteur qui touche le Corps électrisé: & alors la cau- „se des différences est, que le Fluide électrique passe „d'un Corps dans un autre, & non le magnétique. „Mais, si l'on prend un cas dans lequel ce passage n'ait

„ que

M. AEPINUS juge, à la vérité, que cette différence dépend de circonftances étrangères (*c*) : mais quand nous admettrions ce fentiment, la différence n'en feroit pas moins la même : car ce Phyficien adopte le fyftème de M. FRANKLIN, & par conféquent il admet qu'en approchant (Fig. 20.) le Pole N, celui-ci repouffe par fon excès de Fluide le Fluide de l'extrémité A : qu'ainfi ce Fluide paffe de A en B ; qu'il eft diminué en A au-deffous de fa quantité naturelle, & qu'il s'y forme un pole négatif, oppofé au Pole N. Les chofes fe pafferoient ainfi, fi le Corps A B étoit un *coercitif parfait*, fi par conféquent il ne puifoit rien du Fluide contenu dans N, &

,, que peu ou point lieu, l'effet fera tout comme pour ,, l'Aimant ; c. a. d. que la partie du Corps non électri- ,, fé mife en contact acquerra une force oppofée à celle ,, du Corps électrifé : ce cas a lieu dans l'Électrophore ,, de M. VOLTA : le gateau de refine frotté avec une ,, peau eft électrique négativement : la partie inférieure ,, du chapeau (ou du plateau) qu'on applique l'eft po- ,, fitivement, fa fupérieure l'eft négativement." M. HEMMER cite la p. 103. du 4e. Volume des Memoires de l'Académie de Manheim, où il a prouvé ce point. Cette remarque eft fi jufte qu'il n'y a rien à repondre quant aux Faits. N. d. T.]

(*c*) *Sermo* &c. p. 261. [p. 21. de l'original.],

& elles ont lieu aussi quand le Pole N est éloigné. Mais, en appliquant l'extrémité A à ce Pole qui ne reprime pas parfaitement le Fluide, elle soutire le Fluide du Pole N. Voila pourquoi cette extrémité devient positive, & tout le prisme le devient aussi. M. AEPINUS trouve donc la raison de ce Phénomène dans l'imparfaite idioélectricité des Corps électriques.

§. 202. MAIS, on peut objecter bien des choses à ce raisonnement.

1°. SI le Corps B A est un coërcitif imparfait, & si c'est à cause de cela que l'extrémité A soutire le Fluide [du Pole N], il doit aussi, par la même cause, le retenir imparfaitement : il sortira donc avec la même facilité & dans le même temps qu'il est entré : le Corps A B perdra donc d'abord son excès de Fluide ; il sera reduit dans son état naturel, & toute la force sera détruite, ce qui est contraire à l'expérience.

2°. SUIVANT la même hypothèse, le Corps N S perdra une partie de son Fluide, celle que l'extrémité A soutire ; le Corps N perdra donc par cette communication quelque chose de sa force ; or, M. AEPINUS soutient (§. 187.) que les Corps électrisés, qui com-

communiquent la force à d'autres, ne perdent rien de leur force propre (*a*).

3°. SUPPOSONS que tout ſe paſſe ſuivant le raiſonnement en queſtion. Alors, le Fluide qui exiſte naturellement en A eſt repouſſé vers B [par la force du Pole N], par conſéquent il diminue en A, & A devient négatif. Suppoſons que la quantité qui manque ſoit q: qu'il y entre à préſent en A une partie du Fluide contenu en N: que cette quantité ſoit p: le pole A ne deviendra poſitif qu'au cas que $p > q$: il n'y aura aucune force produite ſi $p = q$: elle ſera négative ſi $p < q$. Il faudroit donc avant tout *démontrer*, & non *aſſumer* que p eſt toujours dans ce cas plus grand que q, c. a. d. que l'attraction de la matière du Corps en A eſt plus grande que la répulſion du Fluide contenu dans AB: or c'eſt ce que M. AEPINUS n'a pas fait, & par conſéquent ſon explication eſt purement hypothetique (*b*). Il tâche cependant de la confir-

(*a*) Ceci n'eſt pas entièrement exact: car M. AEPINUS n'établit cette propoſition que pour le cas où la communication des forces ſe fait par le contact. N. d. T.]

(*b*) [Ce raiſonnement me paroit moins applicable au cas où le contact du Corps à électriſer & du Corps électri-

firmer par cette raison; que si l'on place un petit morceau de Verre entre les deux Corps; l'effet est le même qu'il l'est quand on place le Corps NC à une plus grande distance: or, on sait que le Verre empêche le passage du Fluide électrique. Mais, alors le Phénomène revient à celui-ci; que le Corps électrique est distant du Corps qu'il faut électriser (c).

§. 202*. Mais, assumons tous ces raisonnemens: la contradiction qu'il y a entre ce Phénomène & les Phénomènes magnétiques subsistera dans son entier: car alors, ce Phénomène électrique est tel qu'on l'observe, parceque le Corps à électriser soutire le Fluide du Corps électrisé, tandis que le Corps auquel il faut communiquer la force magnétique

trique se fait d'abord, qu'à celui où le Corps à électriser auroit d'abord été posé hors de la distance explosive du Corps électrique, & viendroit ensuite à tirer une étincelle: car dans ce cas, il s'est réellement fait d'abord un épuisement en A, une condensation en B; & il faudroit prouver que la quantité p que A soutire par l'étincelle est plus grande que q: car sans cela A resteroit en partie épuisé, & la répulsion du pole N empêcheroit le Fluide accumulé en B de refluer vers A. N. d. T.]

(c) [C. à. d. hors de la distance explosive. N. d. T.]

que ne reçoit pas de pareil Fluide de l'Aimant (*a*). Les Corps éleċtriques attirent donc ici le Fluide éleċtrique avec une plus grande force que le Fer n'attire le Fluide magnétique; & la cause de cette *non-attraction* du Fluide magnétique est que le Fer en est un plus parfait coercitif: que ce Fluide se meut très-difficilement par le Fer, quoiqu'on sache d'ailleurs que le Fer reçoit ou perd en un moment la force magnétique, & par conséquent que le Fluide qu'il contient naturellement est très promptement diminué dans une partie, & accumulé dans l'autre: ce qui ne sauroit avoir lieu, sans que le Fluide se meuve dans ce Fer. Or, ce mouvement instantané, ou du moins très-prompt, ne sauroit subsister avec la propriété d'être un coercitif parfait, d'être très-difficilement perméable (*b*).

LA

(*a*) [C'est, comme nous l'avons déjà dit plusieurs fois, une supposition purement gratuite, qui fournit même des conséquences contraires aux faits: v. note *d* du §. 200. Pour que la loi des forces repondit aux Phénomènes, il faudroit que $\frac{m^2 q}{b} = \frac{n^2 q}{a}$: c. a. d. que si l'Evacuation de CB étoit $\frac{nq}{2a}$, l'excès en AC fut $\frac{mq}{2nb}$: & conséquemment que la quantité de Fluide fut variable. N. d. T.]

(*b*) [V. §. 92. note *c*: §. 93. note *b*. N. d. T.]

La différence que ce Phénomène indique entre les Loix de l'Électricité & celles du Magnétisme me paroit donc subsister dans son entier.

3. *De la Communication par frottement.*

§. 203. Nous avons déjà dit (§. 191.) quelles différences il y a à cet égard. Il faut pour exciter le Magnétisme un certain frottement. Tout frottement est indifférent pour l'Électricité. Pour exciter le Magnétisme, il faut, en faisant abstraction du Magnétisme de la Terre, le frottement d'un Corps déjà aimanté: au lieu que le frottement de deux Corps non électriques excite dans l'un & dans l'autre une force qu'aucun des deux n'avoit. Ce second Phénomène me paroit indiquer une très-grande différence; car, s'il est certain, comme il l'est, que la force n'est pas excitée dans ces Corps frottés parcequ'il y entre un Fluide étranger, mais seulement parce que le Fluide, qui y existoit, y acquiert une certaine situation, il s'en suit que le frottement agit bien plus puissamment sur le Fluide électrique que sur le magnétique, puisque celui-ci, si nous faisons abstraction du Magnétisme terrestre, n'est pas excité par le seul frotte-

ment, mais requiert, pour être mis en action, un Corps déjà magnétique (*a*).

§. 203*. MAIS, quelque grande que me paroiſſe cette différence, conſidérons à préſent la choſe d'une autre façon; & faiſons uniquement attention aux Poles, à la manière dont ils ſont produits; & voyons, s'il y a à cet égard quelque reſſemblance ou quelque différence entre l'Électricité & le Magnétiſme.

IL

(*a*) [On dira peut-être que cela vient de ce que le Fer attire plus fortement le Fluide magnétique, que les Corps coercitifs n'attirent le Fluide électrique: mais, nous avons vu ci-deſſus (§. 134. note *a*) qu'il faut néceſſairement ſuppoſer que le Fluide magnétique exerce une répulſion plus forte, & au moins dans la même raiſon. D'ailleurs, nous avons vu auſſi (§. 191. note *b*) que, de l'aveu même de M. HEMMER, un petit tremblement peut mettre le Fluide magnétique en mouvement, vaincre ſa cohéſion avec les parties du Fer: le frottement devroit donc faire le même effet: & l'Aimant frottant devroit auſſi bien communiquer ſon Fluide au Fer frotté, qu'un frottoir électrique le fait au Corps qu'il électriſe. Ce tremblement même ne devroit-il pas, même dans ce cas, tendre à établir l'équilibre du Fluide dans l'Aimant frottant, puiſqu'il met le Fluide en mouvement, & par conſéquent diminuer ſa force, ce qui n'a pas lieu. N. d. T.]

Il eſt des Phénomènes qui paroiſſent préſenter une reſſemblance, en ce qu'ils produiſent dans le même Corps une Électricité poſitive, & une Électricité négative: il en eſt d'autres, qui paroiſſent indiquer une différence en ce qu'ils rendent les Corps entièrement poſitifs, ou entièrement négatifs.

Voici un des Phénomènes du premier genre.

Expér. LXXXVII. Qu'on prenne un morceau de Verre rond, aſſez petit pour le couvrir des doigts: qu'on le frotte: une de ſes ſurfaces ſera poſitive, l'autre négative (*a*).

M. Musschenbroek rapporte une Expérience que je n'ai pas repetée (*b*).

Suspendez une croix de papier à un fil: ayez un tube, intérieurement à moitié rempli de ſable chaud, & qui s'électriſe par le moyen de ce ſable. La croix eſt bien-tôt repouſſée: elle ſe tourne, & s'approche de quelqu'autre endroit du tube qui l'attire.

Cet-

(*a*) Aepinus *Sermo* &c. p. 246. [p. 14. de l'original. Il eſt clair qu'il faut tenir le doigt ſur la ſurface inférieure pendant qu'on frotte la ſupérieure: le doigt reçoit le Fluide expulſé de la ſurface inférieure. N. d. T.]

(*b*) *Introd. ad Phil. Natur.* §. 996. p. 343. N°3.

CETTE expérience fait voir, 1°. que la croix acquiert des électricités oppofées: 2°. que les différentes parties du tube n'ont pas la même forte d'Électricité. Mais, M. MUSSCHENBROEK remarque avec raifon, que dans l'Aimant les poles font fitués aux extrémités, & qu'ici l'Électricité agit fur les cotés non oppofés du tube. Du refte, M. M. DU FAY (*c*) FRANKLIN & WILKE (*d*) ont fait de très-belles expériences fur les Phénomènes que fourniffent des tubes frottés & remplis de différentes matières.

§. 204. L'EXPÉRIENCE fuivante fe rapporte aux Phénomènes dans lesquels les Corps acquièrent à la vérité des Électricités différentes, mais ou chaque Corps n'en acquiert qu'une feule (*a*).

EXP.

(*c*) [*Mem. de l'Acad.* 1734. p. 356. N. d. T.]

(*d*) Dans fes Notes fur la traduction allemande des *Lettres* de M. FRANKLIN p. 273. §. 55. [Les expériences de M. FRANKLIN fe trouvent dans le §. 35. de fa quatrième lettre: ou §. 71. 72. p. 212. du Tome premier de la traduction françoife. M. CIGNA a fait d'excellentes réflexions fur ce fujet §. 59. 60. de fa belle disfertation *de Novis Experimentis Electricis* inferée dans les *Miscel. Taurinens. Tome* III. p. 63. N. d. T.]

(*a*) AEPINUS *Tentamina* p. 63. feqq. §. 55 --- §. 59.

[D

Exp. LXXXVIII. Qu'on prenne deux lames de glace de miroir, qui ayent chacune quatre pouces quarrées de ſurface : qu'on les attache à des manches de Verre, & qu'on les frotte l'une ſur l'autre : elles deviendront toutes deux électriques, mais elles auront des Électricités contraires : l'une ſera poſitive, l'autre négative, ce qui eſt oppoſé à ce qui a lieu pour l'Aimant (*b*).

LA

[Il n'eſt pas néceſſaire que les deux lames ſoyent des Corps idioélectriques quelconques, car cela eſt égal : il ſuffit qu'une des deux le ſoit : l'autre peut être de Métal. Mais il eſt à remarquer que, ſelon M. HERBERT (*Theor. Electr. Cap.* 4. *Prop.* 6.) ſi les deux Corps idioélectriques ſont de même matière, abſolument ſemblables pour le degré de chaleur, le poli, enfin en tout ſens, même pour la manière dont ils éprouvent le frottement, il n'y nait aucune Électricité. N. d. T.]

(*b*) [La différence eſt d'autant plus grande, que, ſi on aimante un barreau de Fer, compoſé de deux pièces, parfaitement jointes, ces deux pièces agiront, tant qu'elles ſont unies, comme ſi elles ne faiſoient qu'un ſeul Aimant : mais ſi on les ſepare, la pièce qui étoit entierement négative p. ex., ou auſtrale, dans la jonction, acquerra ſur le champ deux poles ; un poſitif, (boréal) à l'extrémité qui joignoit : l'autre extrémité reſtera négative, mais ſera plus foible : M. AEPINUS a fait d'excellentes Recherches ſur ce ſujet. *Tentam.* §. 103. ſeqq. N. d. T.]

La différence a lieu encore, quand même on confidéreroit les deux Corps comme n'en faifant qu'un feul, & qu'on voudroit les comparer ainfi à un Aimant, dont une furface eft pofitive & l'autre négative: car ces lames n'exercent, comme les Electromètres le prouvent, aucune force électrique tant qu'elles reftent appliquées l'une à l'autre: au contraire de ce qui a lieu pour l'Aimant.

De pareils Phénomènes ont lieu avec des rubans de foye, comme il paroit par ce que nous avons dit fur la cohéfion électrique (§. 135. feqq.). Il ont encore lieu fi l'on verfe du fouffre fondu dans un vafe ifolé: tant que le fouffre refte joint au vafe, on ne s'apperçoit d'aucun figne d'Électricité: mais, fi on les fépare, on trouve que le fouffre eft pofitif, & le vafe négatif (*c*). On voit faci-

(*c*) AEPINUS *Sermo* l. c. p. 243. [p. 14. note *f* & *Tentam. Theor.* §. 59. M. HEMMER dit que j'ai eu tort d'avancer que le fouffre acquiert toujours une Électricité pofitive, puisqu'il devient négatif quand on le coule dans un vafe de Verre: ce fait eft très-vrai. On peut voir un extrait des belles expériences de M. WILKE dans *L'Hiftoire de l'Électricité* du Dr. PRIESTLEY P. I. *Period.* X. Sect. III. à la fin, & dans le *Traité d'Électri-*

cilement que c'eſt à *ces Expériences* qu'il faut rapporter les *Électrophores perpétuels* (*d*).

§. 205.

---

tricité de M. CAVALLO P. I. Ch. 4, où l'on trouve des expériences ſemblables ſur le chocolat. Mais qu'il me ſoit permis de remarquer que je n'ai pas dit que ce fait *a toujours* lieu: j'ai cité l'Expérience de M. AEPINUS dans laquelle l'effet eſt tel que je l'ai dit. Je n'ai cité cette expérience que comme un exemple. N. d. T.]

(*d*) [Cette indication de l'Électrophore m'a paru pouvoir ſuffire à la rigueur: mais M. STEIGLEHNER a beaucoup mieux fait: les Phénomènes de l'Électrophore lui ont paru trop intéreſſans pour ne pas être expoſés en détail: il l'a fait avec beaucoup de préciſion dans les §. 71—78. de ſon Mémoire.

M. HEMMER a entendu la comparaiſon que je fais des Électrophores à *ces Expériences*, comme s'il s'agiſſoit uniquement de l'expérience du ſouffre coulé dans un vaſe iſolé: il remarque „que cela eſt erroné: qu'on fait „les Expériences avec l'Électrophore ſans oter le gateau „de ſon basſin: qu'il faut, ſoit longtems, ſoit peu avant „que de les faire, frotter le gateau: que le chapeau „ou le plateau de métal en eſt une partie eſſentielle, „tous points qui n'ont pas lieu dans l'expérience du „ſouffre fondu.‟ Ces diſtinctions ſont très-vraies: & je ſuis mortifié de ne m'être pas exprimé de façon qu'on ne put pas ſe méprendre ſur le vrai ſens de mes expresſions; j'ai comparé l'Électrophore non *à cette Expérience*, mais à *ces Expériences*, c. a. d. à toutes celles de ceux, qui ont ceci de commun que les Corps appliqués l'un ſûr l'autre acquierent des Électricités contraires, & qui, comme le titre du §. l'indique, ne ſont alleguées

que

§. 205. Il y a donc à cet égard une différence, & une très-grande différence, entre l'Électricité & le Magnétisme. Nous en remarquerons encore une autre, si nous considérons la situation des Poles. Dans le Magnétisme on observe constamment cette Loi, que les Poles sont situés aux extrémités des barreaux, & que la force de ceux-ci s'étend selon leur longueur. Mais, le contraire a lieu pour les Corps électriques. Une surface devient réellement positive, l'autre négative, de façon que la moitié de l'épaisseur appartienne à l'Électricité positive, & l'autre moitié

---

que pour prouver ce point, lequel a lieu aussi dans l'Électrophore, ce qui est le seul point essentiel qui puisse faire comparer l'Électrophore à l'Aimant. Du reste je ne me serois pas trompé, si j'avois comparé les Électrophores avec la seule expérience du souffre fondu, puisque M. VOLTA, l'Inventeur des Électrophores, avoue lui-même, que M. M. AEPINUS & WILKE ont fourni un exemple d'un vrai Électrophore dans leur belle expérience du souffre fondu dans un vase de metal, dans lequel, dit-il, ils observérent des signes d'Électricité, tant dans le vase, que dans le souffre toutes les fois qu'ils séparoient ces deux pièces l'une de l'autre, & même au bout de quelques semaines, ou de quelques mois. V. la lettre de M. VOLTA à M. KLINKOSCH, Professeur à Prague, imprimée en allemand dans les Memoires de l'Académie de Bohème, Tome III. p. 204. N. d. T.]

tié à la négative. Cette force s'étend donc ſelon l'épaiſſeur.

DONC dans l'Électricité, même dans le cas où un Corps devient en partie poſitif & en partie négatif, toute une ſurface devient poſitive, ou négative, & l'autre devient en entier négative ou poſitive: au lieu que dans le Magnétisme la ſurface même qu'on frotte devient en partie poſitive, & en partie négative. Les Loix de la communication des forces ſont donc entièrement différentes (*a*).

III. *Du Changement & de l'Inverſion des Poles.*

§. 206. AUSSI longtems qu'on frotte le Fer du même ſens, les Poles qu'il a une fois acquis, reſtent les mêmes après chaque opération: ils ſont à la vérité plus forts ou plus foibles, mais ils occupent la même place: le boréal ne devient pas auſtral, ni l'auſtral boréal.

IL n'y a qu'une ſeule manière de changer & de renverſer les Poles d'un Aimant ſoit natu-

(*a*) [On verra çi-deſſous §. 264. quels artifices il faut employer pour que les Poles puiſſent être diſpoſés ſelon la largeur du Fer qu'on frotte. N. d. T.]

turel, ſoit artificiel: c'eſt lorſqu'on place un Aimant, ou froid, ou incandeſcent, dans une ſituation contraire entre les Poles oppoſés d'Aimans extrèmément forts, ou qu'on l'aimante par la double touche, de ſorte que les Poles doivent ſe former dans un ſens contraire. C'eſt par ces moyens que BOYLE (*a*) & HARTSOEKER (*b*) ont déja changé les Poles des Aimans; & que M. KNIGHT, & ceux qui l'ont imité (*c*), l'ont fait enfin avec le plus grand ſuccès.

Il n'y a pas d'autres manières que celles-là: en tout autre cas le Fer, ſoit froid, ſoit chaud, frotté du même ſens, conſerve ſes Poles à la même place, ſoit qu'on le frotte avec un Aimant vigoureux, ſoit qu'on en employe un plus foible, ou un plus épais, ou un plus mince: ſoit que ce Fer ſoit poli, ou non:

(*a*) *De Mechanica Magnetis productione*, *Tomo* 3° *Operum* p. 130.

(*b*) *Principes de Phyſique*, Chap. 9. §. 3.

(*c*) [*Phil. Trans.* N°. 474. *Vol.* XLIII. p. 163. N°. 484. *Vol.* XLIV. p. 657. & le *Traité des Aimans artificiels* du Dr. MICHELL, traduit en François par le P. REVOIRE, & augmenté d'une excellente préface, dans laquelle ou trouve un précis hiſtorique de ce qui a été fait ſur cette matière. N. d. T.]

non: mais combien ce qu'on obſerve dans l'Électricité ne diffère-t-il pas de tout ceci! (*d*).

1°. *Le Poli.*

§. 207. Un tube de Verre poli & frotté acquiert l'Électricité poſitive; mais s'il eſt mat, & qu'on le frotte, il en acquiert une né-

(*d*) M. HEMMER remarque ſur ce ſujet, „que ce „que le poli, la chaleur, l'épaiſſeur des Corps, cir- „conſtances dans lesquelles je crois trouver une ſource „ſi abondante de disparités, opèrent dans l'Électricité, „ils l'opèrent auſſi, toutes choſes d'ailleurs égales, ſur „l'Aimant: ces circonſtances, dit-il, effectuent que „l'adhéſion des particules du Fluide eſt plus ou moins „vaincue par le frottement; & la Théorie, fondée ſur „l'Expérience, nous a déjà mis au point de pouvoir „dire d'avance quel ſera celui des deux Corps frottés „dans l'une ou l'autre des trois circonſtances indiquées, „qui acquerra l'Électricité poſitive ou négative." Cette remarque ne diminue pas, ce me ſemble, le moins du monde la disparité: ces circonſtances font qu'un Corps devient poſitif au lieu de devenir négatif, & réciproquement: c. a. d. qu'elles lui donnent la faculté de s'épuiſer de Fluide au lieu d'en reçevoir: aptitude qu'elles ne donnent pas au Fer, ou à l'Aimant, quoiqu'elles duſſent auſſi contribuer à diminuer l'adhéſion du Fluide magnétique à ces Corps; v. ci-deſſus §. 203. note *a* §. 191. note *b*. N. d. T.]

négative (*a*) : cependant un carreau de Verre mat, armé, devient positif par sa surface supérieure, & négatif par l'inférieure (*b*), ce qui paroit très-singulier. De plus, si l'on frotte un tube de Verre mat, avec un morceau de Drap enduit de cire, il acquiert une Électricité positive.

Ces circonstances, qui agissent si puissamment sur l'Électricité, n'agissent pas le moins du

(*a*) CANTON *Phil. Transf. Vol.* XLVIII. p. 781. [M. HEMMER range parmi les erreurs qui se trouvent dans cette section, ce que je dis ici, qu'un tube de Verre poli devient *toujours* positif par le frottement: je n'ai pas dit qu'il le devient *toujours*: je n'ai fait qu'alléguer un exemple: je sais bien qu'il devient négatif quand on le frotte avec une peau de chat, & selon M. CAVALLO (*Traité d'Elect.* P. I. Ch. 3.) c'est le seul Corps qui rende le Verre poli négatif: selon M. HERBERT il faudroit y ajouter encore les cristaux (*Theoria* Ch. 4. Pr. 6.); mais ce Physicien remarque que le Verre lui a présenté des effets variables. Enfin M. WILKE soutient que tous les frottoirs quelconques rendent le Verre poli positif: & il en conclut que c'est de tous les Corps celui qui attire le plus puissamment le Fluide électrique (V. PRIESTLEY *Hist. de l'Electr.* P. I. *Period.* X. *Sect.* 3. à la fin); Il a cependant trouvé depuis que la peau d'un chat vivant fait exception à cette regle, & quelle diffère à cet égard de la peau d'un chat mort. N. d. T.]

(*b*) WILKE *Mem. de l'Acad. de Suede*, *Tome* XX. p. 258. de la trad. allemande.

du monde ſur l'Aimant. Les Loix ſelon leſquelles les deux Fluides agiſſent ſont donc très-différentes.

2°. *La Chaleur.*

§. 208. M. BERGMANN a fait un très-grand nombre d'Expériences ſur ce ſujet: j'en allèguerai quelques unes, mais je ne les ai pas repétées (*a*).

FROTTEZ ſelon ſa largeur un ruban de ſoye rouge avec un autre ruban ſemblable: le ruban *frottant* devient poſitif; le *frotté* négatif.

SI l'on chauffe le ruban frottant; celui-ci devient électrique négativement, & l'autre poſitivement.

LA ſeule chaleur change donc l'ordre des Poles dans les mêmes rubans, quoique le frottement ſe faſſe de la même manière, & elle rend ces rubans propres à recevoir l'Électricité négative (*b*).

DES

(*a*) *Mem. de l'Acad. de Suede*, Tome XXV. p. 346. de la trad. allem. Voyez auſſi ſur ce ſujet, JELGERSMA *Specim. Phyſ. de Caloris influxu in Electricitatem.*

(*b*) [On peut conſulter ſur ce ſujet les Expériences de

Des Phénomènes contraires ont lieu pour le Verre. Qu'on frotte une Lame de Verre parallélepipède perpendiculairement ſur une autre: la Lame *frottée* deviendra poſitive, la *frottante* négative, au contraire de ce qui a lieu pour des rubans. Qu'on chauffe la Lame frottante: elle deviendra poſitive, & la frottée négative. La chaleur ne produit cependant pas toujours le même effet: car, ſi une des Lames eſt deux fois plus épaiſſe que l'autre, elle deviendra toujours poſitive, qu'elle ſoit la Lame frottante ou la frottée, & la chaleur ne trouble pas l'expérience.

La Chaleur influe donc conſidérablement ſur la ſituation des Poles, ou ſur la nature des Électricités produites par le frottement: & elle n'influe pas de la même manière ſur tous les Corps. Mais, elle n'a aucune influence ſur le Magnétisme.

§. 209. Je rapporte à l'action de la chaleur les Phénomènes de la *Tourmaline.* M. AEPINUS compare perpétuellement cette pier-

de M. HERBERT, *Theoria Phaen. Electr.* Cap. IV. Prop. 6. Elles ne ſont pas toutes d'accord avec celles de M. BERGMANN, mais elles n'en confirment pas moins ce dont il eſt queſtion dans cet article. N. d. T.]

pierre à l'Aimant (*a*), & c'eſt de ſes Phénomènes qu'il déduit une grande partie de l'Analogie qu'il établit entre l'Aimant & l'Électricité.

QUAND on frotte une Tourmaline, elle préſente les mêmes Phénomènes que le Verre, & devient toute entière poſitive: mais, quand on la chauffe, un coté devient poſitivement électrique & l'autre négativement. Lorſqu'elle ſe refroidit, le coté qui étoit devenu poſitif par la chaleur, devient négatif: & celui qui étoit négatif devient poſitif.

VOILA ce qu'il y a à obſerver dans la Tourmaline par rapport à la matière que nous traitons: à quoi il faut pourtant ajouter, qu'il y a dans cette Pierre deux endroits, dans lesquels l'attraction eſt plus forte que dans d'autres, & qu'on nomme par cette raiſon *Poles*.

MAIS, je le demande, qu'y a-t-il de commun entre ces Phénomènes & l'Aimant?

RIEN, ſi non que la Tourmaline a par fois deux Électricités, deux Poles, comme l'Aimant

(*a*) *Sermo* &c. l. c. p. 242. [p. 11. de l'original]. Je ne poſſède pas de Tourmaline aſſez grande pour pouvoir répéter ces Expériences.

mant en a deux. Voilà la ſeule reſſemblance, mais que de différences ! (*b*).

1°. L'AIMANT eſt toujours dans un état contraire ; la Tourmaline ſeulement quelquefois.

2°. Le Fer acquiert par le frottement deux Magnétismes oppoſés ; la Tourmaline ſeulement une eſpèce d'Électricité.

3°. La chaleur ou le Froid n'influent pas ſur la ſituation des Poles magnétiques ; ils *determinent* au contraire la nature & la ſituation des Poles dans la Tourmaline.

4°. La Chaleur affoiblit les Poles de l'Aimant : il excite celles de la Tourmaline.

5°. Les endroits polaires de la Tourmaline

(*b*) M. BRUGMANS a fait deux expériences qui méritent d'être rapportées ici, ainſi que la concluſion qu'il tire de la ſeconde : elles ſe trouvent dans ſon *Magnetismus* §. 32. p. 102.

„Toutes les Tourmalines, dit-il, que j'ai examinées, ſont attirées par l'Aimant. Le ſuccin eſt auſſi „attiré : mais une eſpèce l'eſt plus que l'autre : ſi on le „frotte, avant que de le poſer ſur le Mercure, l'attraction en eſt beaucoup augmentée, la force électrique ſe „joignant alors à la magnétique ; mais il n'acquiert cependant pas de poles, comme il arriveroit certainement, ſi cette augmentation d'attraction étoit un effet „de la ſeule vertu magnétique : *ce qui eſt une preuve* de „la différente nature de ces Forces." N. d. T.]

ne ne peuvent pas changer de ſituation (*c*) au contraire de ce qui a lieu pour les poles des Aimans naturels, comme nous venons de le dire (§. 206.).

Or tous ces Phénomènes indiquent que l'Électricité agit dans la Tourmaline ſelon d'autres Loix que le Fluide magnétique n'agit ſur l'Aimant.

IV. *Des Poles Conſécutifs.*

§. 210. Ajoutons encore un Phénomène que M. aepinus (*a*) a parfaitement bien traité, & qui paroit analogue à ce qui a lieu pour l'Aimant.

Quand on aimante un barreau de Fer par le ſeul contact d'un Aimant, il ſe forme quelquefois, non deux poles, comme de coutume, mais trois, quatre, ou un plus grand nombre, comme M. M. taylor (*b*), mus-

(*c*) Musschenbroek *Introd. ad Phil. Natur.* §. 997. wilke *Mem. de l'Acad. de Suede.* Tome XXIV. p. 63.

(*a*) *Tentamina* p. 195. ſeqq. *Sermo* &c. l. c. p. 259. [p. 22. de l'original.]

(*b*) *Phil. Tranſ.* N°. 368. *Vol.* XXXI. p. 204. ſeqq. N. d. T.]

MUSSCHENBROEK (*c*), & d'autres l'ont prouvé par beaucoup d'expériences. On nomme ces poles *Poles Conſécutifs ou Points Conſécutifs*, parceque les poles boréaux & auſtraux ſe ſuivent alternativement. Or, M. AEPINUS a trouvé quelque choſe de ſemblable pour l'Électricité.

QU'ON place ſur une Table un tube de Verre de façon qu'il en déborde une partie: qu'on approche de cette partie un tube électriſé, & qu'on en frotte quelquefois l'extrémité de l'autre tube. On trouvera alors qu'une partie de celui-ci eſt devenue poſitive: une autre négative: la ſuivante poſitive; de ſorte qu'il y aura trois poles.

MAIS, il n'y a pas ici de reſſemblance parfaite avec l'Aimant: car, ce Phénomène n'a lieu que pour les Corps idioélectriques, & non pour les Conducteurs, quoiqu'ils ſoyent iſolés.

(*c*) [*Diſſert. de Magnete* p. 114. ſeqq. J'ai traité cette matière en détail dans mes *Recherches ſur les Aiguil. aimantées* P. I. §. 110 — 132. V. auſſi ſur ce ſujet le §. 26. ſeqq. de la diſſertation de M. STEIGLEHNER. N. d. T.]

Con-

Conclusion.

§. 211. Nous avons exactement examiné les Loix selon lesquelles les forces électriques & magnétiques sont produites. Nous avons vu qu'elles sont ordinairement différentes, souvent opposées, quoiqu'il paroisse y avoir quelquefois de la ressemblance. Il n'y a donc pas moins de différence à cet égard entre les Phénomènes électriques & magnétiques, qu'entre les autres que nous avons examinés çi-dessus.

* *
*

SECTION VIII.

EXAMEN DES DIFFÉRENCES QUE QUELQUES PHYSICIENS ONT ÉTABLIES ENTRE L'AIMANT ET L'ÉLECTRICITÉ.

§. 212. DANS la comparaison que nous avons faites jusqu'ici entre l'Électricité & le Magnétisme, nous avons principalement fait attention aux Loix selon lesquelles ces deux genres de forces agissent; & nous avons prouvé, même en admettant différentes hypothèses, qu'elles sont différentes. Mais, d'autres Écrivains, & surtout M. MUSSCHENBROEK, ont proposé quelques autres disparités: nous allons en faire l'énumération, & examiner si elles sont aussi grandes que les Auteurs dont nous venons de parler le pensent (*a*).

I. *Le*

(*a*) [M. HEMMER pense que toutes les différences dont il est question dans cette Section, proviennent de ce que le Fluide électrique passe d'un Corps dans un autre, & non le magnétique. N. d. T.]

I. *Le Sifflement, le Souffle.*

§. 213. M. CIGNA (*a*) établit lui-même cette différence entre l'Aimant & l'Électricité, que le Fluide électrique produit un sifflement en passant d'un Corps dans un autre; & que les Cors électrisés excitent un certain souffle: ce qui n'a pas lieu pour les Corps magnétiques. Ce souffle, ce sifflement, indiquent, que le Fluide électrique sort des Corps avec une grande force, & sous forme sensible, au contraire de ce que fait le Fluide magnétique. Il faut donc en conclure, ou que le Fluide magnétique est beaucoup plus subtil que l'électrique, ou qu'il se meut avec beaucoup moins de violence, ou que ce Fluide si subtil ne se meut pas, mais qu'il reste en repos. Si nous prenons ce dernier parti il faudra, ou soutenir avec M. AEPINUS (*b*), que le Fluide magnétique n'existe pas hors du Fer & de l'Aimant, qu'il n'y a aucune atmosphère de Fluide qui entoure le Fer, ni l'Aimant, & par conséquent que ce Fluide agit par des attractions & des répulsions proprement dites; quoi-

(*a*) MISCELL. *Taurin.* l. c. §. 41.
(*b*) *Tentam. Theoriae* §. 274.—— §. 277. N. d. T.]

quoique ce ſoit pour éviter celles-ci qu'on imagine ordinairement les Fluides: ou, il faudra penſer avec M. BRUGMANS (*c*), que le Fluide magnétique ſe trouve en repos hors du Fer & de l'Aimant. Suivant ce dernier ſentiment, ce Fluide n'agit que par ſa presſion ou ſon électricité, au lieu que le Fluide électrique agit par impulſion, avec une force vive. Le Fluide magnétique auroit donc, quand même il ne ſoutiendroit pas de plus grands poids que le Fluide électrique, & quoique plus ſubtil que ce Fluide, une force de presſion: & il exerceroit une presſion plus grande, ou il auroit une plus forte élaſticité que le Fluide électrique; tandis que celui-ci, ſi on ôte le plus foible obſtacle, comme l'Air p. ex. (§. 178. note *a*) s'étend par ſon elaſticité, ce que ne fait pas le Fluide magnétique. Mais combien ne faudra-t-il pas augmenter cette force élaſtique, ſi nous faiſons attention à la grande différence qu'il y a entre les poids ſoutenus par l'Aimant ou par les Corps électriſés (*d*)?

§. 214.

(*c*) [*Tentam. de Mat. Magn.* prop. 11, 14, 18. N. d. T.]
(*d*) [V. ci-deſſus note *a* du §. 134. N. d. T.]

§. 214. Il ſuit de ce que nous venons de dire, que le ſifflement & le ſouffle qu'on remarque dans le Fluide électrique, & non dans le magnétique, indiquent 1°. que le Fluide magnétique eſt plus ſubtil que l'électrique, 2°. ou que le Fluide magnétique eſt en repos pendant que l'électrique ſe meut, ou qu'il ſe meut avec une viteſſe beaucoup plus petite: & par conſéquent 3°. que ce Fluide eſt plus peſant que le Fluide électrique, ou qu'il a une plus grande elaſticité. Différences qui en indiquent une grande entre les natures de ces Fluides, & même entre les Loix ſelon leſquelles ils agiſſent.

II. *l'Odeur.*

§. 215. M. Musschenbroek cherche encore une différence, en ce que l'Aimant n'a aucune odeur, comme en ont les Corps électriſés. Le Fluide n'agit donc pas ſur l'organe de l'odorat, au contraire de ce que fait le Fluide électrique, dont la ſingulière odeur eſt connue de tout le monde. Je ne doute pas que cette odeur ne ſoit propre à ce Fluide: mais, quand on ſuppoſeroit qu'il ne faut l'attribuer qu'aux particules des Corps que ce Fluide entraine & porte avec ſoi, il s'en

s'en ſuivroit néanmoins que le Fluide électrique a la force d'emporter quelques particules; force que le Fluide magnétique n'a pas, & cela même indiqueroit une différence entre les Loix ſelon lesquelles ces Fluides agiſſent.

III. *La Lumiere.*

§. 216. M. MUSSCHENBROEK établit encore cette différence, que le Fluide électrique eſt lumineux, & que le Fluide magnétique ne l'eſt pas.

Il y a dérechef à cet égard une grande différence entre ces deux Fluides; elle ſemble même être d'autant plus grande qu'il eſt au moins très-vraiſemblable par des Expériences faites tout récemment, que le Fluide électrique eſt un vrai feu, puisqu'on revivifie par ſon moyen les chaux métalliques en metal, tout comme au moyen du Phlogiſtique ordinaire (*a*): or nous ne trouvons rien dans l'Aimant

---

(*a*) [En écrivant ceci j'avois en vue les Expériences de M. le Comte de MILLY, inférées dans le *Journal de Phyſique* pour *Aout* 1774. T. IV. p. 146. p. 318. 319. Mais les expériences de M. M. BRISSON & CADET, qui ſe trouvent dans les Memoires de l'Académie pour 1775. p. 243. m'obligent à changer de ſentiment, puisqu'el-

mant qui donne le moindre ſigne de lumière. Je ſais bien qu'un Anonyme françois a propoſé le Feu comme la cauſe du magnétisme; mais d'une façon, à ce qu'il me ſemble, abſolument imaginaire (*b*). „ On ne ſauroit nier, „ dit-il, que le Feu ne ſoit la cauſe de l'at- „ traction électrique; pourquoi ne le ſeroit-il „ pas auſſi de l'attraction magnétique? On „ n'a pas encore vu le Fer donner des étincel- „ les quand on en approche un Aimant, mais „ qui oſeroit aſſurer qu'on ne le verra jamais?" Je ne ſais ſi je ne ſerois pas aſſez hardi pour cela. D'ailleurs, quand même on admettroit cette hypothèſe, il s'en ſuivroit cependant, que la matière électrique s'élance d'elle-même en lumière, en feu, au lieu que la magnétique ne le fera que par de nouveaux moyens (*c*). Il y a donc une grande différence entre les deux Fluides.

IV. *Des*

---

qu'elles prouvent qu'en employant toutes les précautions posſibles, il ne ſe fait pas de pareille reduction des chaux métalliques par le coup foudroyant. Ces Expériences ſont ſi détaillées, ſi variées, qu'elles portent leur démonſtration avec elles: elles font voir de plus en quoi l'erreur des autres a conſiſté. N. d. T.]

(*b*) *Lettre au R. P. J.*; *Journal des Savans* 1753. p. 236. Edit. d'Amſterdam.

(*c*) [Ceux qu'on a employés jusqu'ici ont été ſans effet;

IV. *Des Corps qui changent l'Électricité, & de l'Influence du Temps.*

§. 217. M. MUSSCHENBROEK propose encore cette différence, que les changemens de

---

effet. Je rapporterai pour le prouver une expérience de M. LE ROY, de l'Académie Royale des Sciences, que ce celèbre Physicien m'a communiquée dans la lettre du 12 Mai 1778., en reponse à ce que je lui avois marqué de mes idées sur l'Analogie de l'Électricité & du Magnétisme. „ Je suis enchanté, Monsieur, de m'être rencon„ tré avec vous sur la *non-analogie* des Phénomènes de „ l'Électricité & du Magnétisme, ou plûtot de leur dif„ férens Fluides. Dans le tems qu'on étoit le plus oc„ cupé de cette Analogie, je fis une expérience que „ vous avez surement faite aussi. Remarquant que l'É„ lectricité s'échappoit ou entroit par les pointes des „ Corps électrisés ou non électrisés, & que là le Fluide „ étoit lumineux, je pensois que, comme on voit aussi „ les Angles solides de barreaux aimantés des Pierres „ d'Aimant, se charger en grande quantité de la li„ maille d'acier, je pensai, dis-je, que le Fluide magnéti„ que pourroit s'échapper en plus grande abondance par „ ces Angles, & que, s'il avoit quelque analogie avec „ le Fluide électrique, qu'il fût lumineux comme lui, je „ m'en appercevrois en observant les Angles de barreaux „ fortement aimantés & très-vigoureux, dans une pro„ fonde obscurité: mais, avec quelque soin que j'aye „ fait cette Expérience, quelque obscurité que j'aye em„ ployée, quelque moyen que j'aye mis en usage, pour

„ ex-

de tems, qui influent ſur les Phénomènes électriques, n'agiſſent pas de même ſur les Magnétiques: que l'Électricité eſt fort affoiblie par l'humidité, & que le Magnétisme ne l'eſt pas: que l'Électricité périt par le frottement de l'huile &c.

Ces différences ne me paroiſſent pas auſſi grandes que les précédentes. 1°. Tous les Corps, qui changent la force électrique ſans agir ſur la force magnétique, indiquent ſeulement,

---

„exciter, ſelon mon opinion, la ſortie abondante du „Fluide magnétique, ou ſon entrée dans mes barreaux, „je n'ai jamais pû y obſerver le moindre atôme de lu„mière."

M. le Comte de la Cepède même, trouve à cet égard une différence entre les deux Fluides: voici comme il s'exprime ſur ce ſujet (*Eſſai ſur l'Electr.* T. II. p. 41.) „ſi le Fluide magnétique peut jamais éclairer, il „devra, ce me ſemble, être alors encore plus accumulé „que le Fluide électrique ne l'eſt lorsqu'il remplace la „lumière. Ne devons nous pas d'après cela le regarder „comme compoſé de particules plus diviſées encore que „celles qui forment le Fluide électrique, puisqu'il ne „peut faire les fonctions de la lumière qu'en étant plus „accumulé que le Fluide électrique n'a beſoin de l'être „pour la repréſenter; & par conſéquent, puisqu'il au„roit beſoin d'être très-accumulé pour produire les ef„fets que fait naitre le Fluide électrique, lors même „qu'il eſt à peine ramaſſé?" N. d. T.]

ment, que plusieurs Corps agissent sur l'Électricité, & qu'il n'y a que le Fer seul qui agit sur l'Aimant. Ils appartiennent donc aux Corps dont nous avons parlé dans la seconde Section, §. 8. seqq.

2°. Il est certain que l'humidité affoiblit la force magnétique. C'est ce qui paroit par les observations des plus anciens Philosophes, qui pensoient même que l'Ail surtout privoit l'Aimant de ses forces: mais, M. HANOW (*a*) a prouvé que cela dépend de l'humidité.

3°. Il est prouvé par les Expériences de M. M. LE ROI & BLONDEAU & par les miennes propres (*b*), que les forces des barreaux aimantés sont sujettes à des changemens continuels, sans qu'on sache jusqu'à présent à quelle cause il les faut attribuer principalement. Il est sûr que les forces des Aimans sont affoiblies par la chaleur. (§. 98.).

Il suit de tout ceci, que ces différences, établies par M. MUSSCHENBROEK, ne sont pas aussi grandes qu'elles le paroissoient d'abord.

V. *l'E-*

(*a*) *Erläuterte Merkwürdigkeiten*, p. 354.

(*b*) [V. note *a* du §. 94. N. d. T.]

V. *l'Électricité de l'Aimant.*

§. 218. VOICI enfin la dernière différence que M. MUSSCHENBROEK trouve entre l'Aimant & l'Électricité : c'est que l'Aimant peut devenir électrique, & qu'un Corps électrique ne sauroit devenir magnétique. En effet les expériences ont prouvé que les Aimans, même ceux qui portent des poids, peuvent être électrisés, & qu'ils présentent alors tous les Phénomènes ordinaires de l'Électricité. l'Aimant reçoit donc une nouvelle force, quoique le Fluide magnétique continue de produire sur lui les effets ordinaires. Il reçoit donc un nouveau Fluide, indépendant du Fluide magnétique ; ou celui-ci reçoit de nouvelles modifications, par lesquelles il peut produire des effets électriques, si tant est que les Fluides électrique & magnétique soyent le même, mais différemment modifié. Au contraire, les Corps électriques, à moins qu'ils ne soyent de Fer, ne peuvent produire aucun effet magnétique.

Il en resulte donc 1°. qu'au moins ces deux Fluides, le magnétique & l'électrique, agissent selon des Loix différentes. 2°. Que leurs actions ou modifications ne sont pas re-

ciproques: puisque le Fluide magnétique peut être tellement modifié par l'électrique, qu'il agit comme celui-ci: pendant qu'une semblable modification n'a pas lieu pour le Fluide électrique: différence qui paroit derechef très-grande.

* *
*

SEC-

SECTION IX.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES ET CONCLUSION.

§. 219. Il paroit suffisamment prouvé par tout ce que nous avons dit jusqu'ici, que les Loix, selon lesquelles les Fluides électrique & magnétique agissent, sont totalement différentes, & même, si nous faisons attention à plusieurs Phénomènes que nous avons cités en dernier lieu, je ne craindrai pas de conclure, que ces Phénomènes sont totalement différens.

Nous avons examiné les principaux Phénomènes de l'attraction & de la répulsion, nous n'avons rien dit de la force directrice & inclinatoire; & en effet l'on sait que la force directrice n'est qu'un effet de la force attractrice de la Terre: mais il y a plus, M. AEPINUS (*a*) a fait une Expérience élegante qui prou-

(*a*) *Sermo* &c. l. c. p. 261. [V. aussi §. 87. 89. 91. du Memoire de M. STEIGLEHNER. J'ai cru qu'il feroit

prouve que des Corps électriques, présentés à d'autres Corps, se disposent d'une certaine façon.

Voici cette Expérience. Que la Bouteille de Leide soit garnie à sa surface extérieure d'un fil de métal, d'abord horisontal, & ensuite plié perpendiculairement. Qu'on prenne un petit carreau électrique, garni à chaque surface d'un court fil de métal. Qu'on électrise ce carreau, & qu'on le suspende à un fil de soye. Si on approche ce carreau de la Bouteille, il prendra différentes situations, selon qu'on l'approche de telle ou telle partie de la Bouteille, & ces situations seront assez semblables à celles que prend une Aiguille magnétique, qu'on fait mouvoir autour d'un Aimant: Il y a donc une force directrice pour l'Electricité (*b*).

§. 220.

---

roit utile d'ajouter une figure. A E F C D (*Fig.* 27.) est la Bouteille: PA le crochet, chargé positivement: C N B le Fil, appliqué à la doublure extérieure, & par conséquent négatif, *lq* est le petit carreau électrique, dont l'armure *r s* & le fil *p m* qui y est appliqué sont positifs: & la surface ou l'armure *ut* & le fil *c n* sont négatifs N. d. T.]

(*b*) [La raison en est palpable: la Tige P A de la bouteille attire le fil négatif *n c* p. ex. du carreau; mais celui-ci est repoussé par le fil négatif N B de la Bouteille, par conséquent, selon les différentes distances,

§. 220. Au reste j'ai seulement considéré les Analogies que fournissent les Phénomènes, & non celles qu'on pourroit déduire des différentes hypothèses. M. AEPINUS a employé le système de M. FRANKLIN, tant pour l'Électricité que pour le Magnétisme. D'autres Physiciens en admettent d'autres pour l'une & pour l'autre de ces forces. Je vais en dire un mot.

M. BRUGMANS pense, qu'il y a deux sortes de Fluide magnétique, un austral, un boréal; qu'ils sont confondus dans le Fer; & que l'action d'aimanter consiste à séparer ces deux Fluides l'un de l'autre (*a*).

BEAUCOUP d'Expériences prouvent qu'il y a deux sortes d'Électricité. M. WILKE (*b*) & M. BERGMANN (*c*) pensent qu'el-

---

ces, ces deux forces contraires agiront plus ou moins obliquement, & obligeront le carreau à prendre différentes situations, tout comme en prendroit une Aiguille magnétique *c n* autour de la quelle on feroit mouvoir un Aimant, comme on fait tourner ici la Bouteille autour du carreau, suspendu au fil de soye *z e*. N. d. T.]

(*a*) [*Tentam. de Mater. Magn.* prop. II. p. 79. seqq. N. d. T.]

(*b*) *Mem. de l'Acad. de Suede*, Tome XXVIII. p. 330.

(*c*) *Phil. Trans.* Vol. LIV. p. 84.

qu'elles proviennent de deux Fluides électriques différens, & non comme, le croit M. FRANKLIN, de l'excès ou du défaut d'un seul & même Fluide. M. WILKE applique la même Théorie à l'Aimant, & pense, comme M. BRUGMANS, qu'il y a deux Fluides magnétiques. Il en conclut, qu'il y a de la ressemblance entre les manières dont les forces électriques & magnétiques se communiquent.

MAIS, déjà longtems avant M. M. BRUGMANS & WILKE, M. EELES avoit trouvé des Théories pareilles tant pour l'Électricité que pour le Magnétisme: il avoit tâché de les confirmer par des Expériences très-ingénieuses. Il envoya dès le commencement de 1756, ce qu'il avoit écrit sur cette matière, à la société Royale de Londres: mais il est arrivé par malheur que cette pièce n'a paru qu'en 1771. (*d*). Je n'ai pas parlé de ces hypothèses, ni d'autres semblables, parceque j'ai cru que les Phénomènes nous suffisoient.

§. 221. JE pense donc, que l'Électricité &

(*d*) *Philosophical Essais*, p. 47. seqq.

& le Magnétisme sont deux genres de forces, qui diffèrent totalement l'une de l'autre, & qui n'ont rien de commun que ceci; qu'elles attirent, & qu'elles répoussent toutes deux des Corps différens. Voici les raisons de mon sentiment: en les exposant je fais une courte récapitulation de tout ce que j'ai dit ci-dessus.

1°. Parceque le Fer est le seul Corps sur lequel l'Aimant agit, & que l'Électricité agit sur un grand nombre de Corps. (§. 8.-§. 16.)

2°. Parceque la pulvérisation, les sels, la vitrification n'empêchent pas que le Fer ne soit attiré par l'Aimant; au lieu qu'ils modifient beaucoup les Corps électriques. (§. 16.-§. 41.)

3°. Parcequ'il n'y a aucun Corps qui soit un vrai Conducteur du Fluide magnétique, au lieu qu'il y en a beaucoup qui le sont du Fluide électrique. (§. 46. — §. 68.)

4°. Parceque, quand même on supposeroit que le Fer est un Conducteur du Fluide magnétique, il ne le conduiroit pas selon les mêmes Loix, selon lesquelles les Corps électriques conduisent le Fluide électrique, soit que nous considérions les causes qui changent l'action d'un Conducteur (§. 72. — §. 79.) soit que nous considérions les effets de cette action (§. 69 — 72. §. 79 — §. 89.).

 5°. Par-

5°. Parcequ'il n'y a dans le Magnétisme aucun Corps qui ſoit véritablement ſemblable aux Corps idioélectriques. (§. 89.— §. 100.).

6°. Parcequ'il n'y a aucun Phénomène du Magnétisme qu'on puiſſe comparer avec la Bouteille de Leide; ſoit qu'on conſidère la grandeur de la force, ou la charge, & la décharge (§. 105. — §. 124.), ſoit qu'on condère la ſphère d'activité. (§. 124-§. 130*.)

7°. Parceque les Phénomènes de l'attraction & de la répulſion ſont entiérement différens; ſoit que nous conſidérions la grandeur de l'attraction (§. 131. —§. 142.), ſoit que nous faſſions attention à ſa conſtance (§. 146. — §. 147.), aux diſtances aux quelles elle agit (§. 142. — §. 146.), ſoit enfin à la répulſion, dans laquelle il y a ceci de commun, que la répulſion peut être changée en attraction. (§. 147. — §. 152.)

8°. Parceque le Magnétisme n'éprouve pas le moindre changement dans le Vuide, (§. 155. — §. 169.) au lieu que les Corps électriques y ſont changés, au moins accidentellement. (§. 169. — §. 181.)

9°. Parceque les Loix, ſelon lesquelles les forces électriques & magnétiques ſe communiquent, ſont totalement différentes, ſoit qu'on

qu'on considère la constance de la force magnétique (§. 182. — §. 187.) ou sa présence sans avoir été excitée par le frottement; soit qu'on fasse attention à la manière dont le Fer & les Corps électriques doivent être frottés pour acquerir la force soit magnétique, soit électrique (§. 191 — §. 194.), ou la perte des forces, qui est nulle dans l'Aimant, & qui s'observe dans l'Électricité (§. 187. — §. 190.); soit enfin qu'on reflechisse à la manière dont les poles, ou les forces contraires électriques & magnétiques sont produites (§. 196. — §. 204.), placées (§. 205.) & changées (§. 206. — §. 219.); Phénomènes qui sont tous très-différens.

10°. PARCEQUE le Fluide électrique possède quelques proprietés qu'on n'observe pas dans le Fluide magnétique, comme l'Odeur (§. 215.), la Lumiere (§. 216.), ou qui s'y trouvent dans un degré infiniment moindre, comme le souffle & le sifflement. (§. 213. §. 214.).

11°. ENFIN, parce que l'Aimant peut être modifié par l'Électricité & non celle-ci par l'Aimant (§. 218.). Nous avons expliqué toutes ces différences au long dans le cours de ce Mémoire.

§. 222. JE penſe donc, quoique le conſentement preſque unanime des Phyſiciens les plus éclairés me ſoit contraire, que je ne ſoutiens pas ſans raiſon, ou du moins ſans quelque apparence de raiſon, que le Magnétisme & l'Électricité ſont deux genres de forces totalement différentes, qui n'ont preſque rien de commun, & entre lesquelles on ne ſauroit guères établir quelque Analogie vraiment ainſi nommée.

MAIS, quoiqu'on ne puiſſe faire aucune comparaiſon entre ces Forces par rapport aux effets qu'ils produiſent, aux proprietés qu'ils poſſèdent, il ne s'en ſuit cependant pas que l'Électricité ne change pas la grandeur des Phénomènes magnétiques, c. a. d. qu'elle n'a pas quelque influence ſur le Magnétisme. Nous tâcherons d'examiner dans la ſeconde Partie s'il y a à cet égard quelque Analogie entre le Magnétisme & l'Électricité.

Fin de la premiere Partie.

SECON-

SECONDE PARTIE.

DE L'INFLUENCE DE L'ÉLECTRICITÉ SUR LE MAGNÉTISME.

INTRODUCTION.

§. 223. J'AI déjà dit que les Corps électriques, en tant que tels, ne peuvent devenir magnétiques (§. 218.); que l'Aimant au contraire devient électrique, & qu'il n'en exerce pas moins les effets magnétiques, de forte qu'il possède alors les deux forces à la fois. Lors que nous parlons de l'influence de ces deux forces, ce sera donc principalement de l'influence de l'Électricité sur le Magnétisme qu'il faudra parler.

CE qui doit sur tout nous occuper dans l'examen de la Question, si la force électrique influe sur la magnétique, c'est, si les effets que l'Aimant produit actuellement, ou qu'il a coutume de produire, sont changés, ou pour leur grandeur, ou pour leur nature, lorsqu'on communique l'Électricité à l'Aimant,

mant, ou qu'on place celui-ci dans l'atmosphère électrique. C'est, si je ne me trompe, le sens de la Question le plus simple, & le plus étendu, & c'est dans ce sens que je tâcherai de la resoudre. Pour le faire avec ordre je diviserai en cinq Chapitres ce que j'ai à dire sur ce sujet. J'examinerai 1°. si l'Aimant devient électrique, jusqu'où, & s'il agit sur la force électrique: je parlerai 2°. de l'influence de l'Électricité sur les attractions & sur les répulsions magnétiques: 3°. de son influence sur la force directrice: 4°. de son influence sur l'inclinaison: enfin 5°. de son influence sur la communication des forces.

CHAPITRE I.

De l'Électricité des Corps magnétiques.

§. 224. AVANT que de rechercher si les forces magnétiques sont augmentées ou diminuées par l'Électricité, il s'agira d'examiner, si l'Aimant peut recevoir la force électrique. On trouvera certainement étrange que je paroisse revoquer ce point en doute, puisque j'ai déjà dit (§. 218.) que l'Aimant peut devenir élec-

électrique. Mais, il y a quelques expériences qui pourroient nous en faire douter.

M. GRAY a trouvé qu'un Aimant armé, portant un clou, & électrisé, produisoit à peu près les mêmes effets que d'autres Corps électriques (*a*). l'Abbé NOLLET a électrisé un Aimant naturel & un Aimant artificiel pendant dix heures de suite, & ces Aimans ont fourni sans interruption des écoulemens électriques, & d'autres signes d'Électricité (*b*). M. BLONDEAU a souvent électrisé des barreaux d'acier bien aimantés; pourquoi donc douterons nous de ce Fait? Les expériences de M. WINKLER & quelques autres nous y portent.

§. 225. M. WINKLER dit (*a*) qu'il n'a pu communiquer aucune force électrique à un morceau de Fer, qui avoit servi longtems d'armure à un Aimant naturel; qu'il n'en avoit pu tirer aucune étincelle. Dans cette expérience on tenoit l'Aimant contre le Globe ou

(*a*) *Phil. Transact.* N°. 417. Art. 5. *Vol.* XXXVII. p. 32.

(*b*) *Recherches sur les Phénomènes électriques*, p. 338. *Mem. de l'Acad.* 1747. p. 32.

(*a*) ESSAI *sur l'Électricité.* §. 85.

ou le Plateau de la Machine. Mais, du Fer aimanté donnoit des étincelles à l'ordinaire (*b*). J'ai ſouvent repété cette expérience, mais elle eſt contraire à la précédente & à celles que M. BLONDEAU a ſouvent faites il y a peu d'années. Ce Phyſicien a trouvé que l'acier bien aimanté eſt peu propre à tirer l'étincelle électrique. Il a promis de traiter ce ſujet plus en détail dans le ſecond Volume des Mémoires de l'Académie de Marine: mais cet ouvrage n'a pas encore paru que je ſache. De plus, M. WILSON (*c*) s'eſt ſervi avec le plus grand ſuccès de barreaux aimantés en guiſe de Conducteurs, ou de tiges de la Bouteille de Leide. Enfin M. WINKLER (*d*) a trouvé, qu'un très-petit Aimant n'acquiert pas la vertu électrique, ſi on l'approche d'un globe ou d'un Verre électriſé; mais que le même, ſoit nud, ſoit armé, ainſi qu'une armure approchée du Conducteur de la machine, acquierent une telle force, que les étincelles qui en ſortent allument ſur le champ les huiles eſſentielles.

§. 225*.

(*b*) *Ibid.* §. 86.
(*c*) *Treatiſe of Electricity* p. 219. ſecq.
(*d*) ESSAI *ſur l'Electricité.* §. 87. 88.

§. 225*. On voit combien ces Expériences ſont contradictoires ; mais les contradictions ne finiſſent pas encore : car nous en trouvons de pareilles en paſſant des Machines électriques aux Corps qui paroiſſent doués d'une Électricité naturelle, je veux dire aux *Torpilles* & à *l'Anguille de Cayenne*, qu'on ſait actuellement avec certitude être des Corps électriques, qui fourniſſent même l'étincelle (*a*). Ces poiſſons produiſent, lorsqu'on les touche, une commotion ſemblable à celle de la Bouteille de Leide. Or, M. BAJON (*b*) a trouvé qu'il ne ſentoit aucune commotion en préſentant à l'Anguille de Cayenne un barreau de Fer bien aimanté, au lieu qu'il l'éprouvoit en la touchant immédiatement après avec une lame d'argent. Phénomène qui me paroit très-ſingulier, puisque M. 'SGRAVESANDE a prouvé par ſes expériences (*c*) qu'on éprouve prin-

(*a*) [C'eſt ce qui a été prouvé en détail par les belles expériences de M. WALSH qu'on trouve dans les *Philoſ. Tranſact.* Vol. LXIII. p. 461. Vol. LXIV. p. 465. *Journal de Phyſ. Tome* IV. p. 205. *Mem. de l'Acad. de Bruxelles, Tome* III. p. 5. *de l'Hiſtoire.* l'Expérience de l'Électricité met le ſceau à toutes les autres.

(*b*) *Journ. de Phyſ. Janv.* 1774. p. 52.

(*c*) *Acta Helvetica. Tome* II. p. 33.

principalement le choc de l'Anguille en la touchant avec du Fer ou de l'Acier; & qu'il ſuit de celles de M. WILLIAMSON (*d*), que la commotion de l'Anguille eſt parfaitement transmiſe par un barreau de Fer de douze pieds. La Force magnétique, le ſeul Fluide magnétique, changeroit-il donc ſi fortement le Fer à cet égard? Voila bien des contradictions, & des contradictions bien grandes: qu'en faudra-t-il penſer?

§. 225**. POUR ce qui eſt des expériences de M. WINKLER, il eſt clair, en les ſuppoſant même au-deſſus de tout doute, qu'elles indiquent ſeulement, que le Fer aimanté reçoit le Fluide immédiatement du Verre avec beaucoup plus de difficulté que du Conducteur de la Machine, ce qui, quelqu'étrange qu'il pût paroitre, n'indiqueroit cependant, ſelon les Expériences de M. WINKLER lui-même, aucune action particulière entre l'Aimant & l'Électricité, puisque ce Phyſicien a trouvé la même choſe pour la Viande, qui acquiert à peine l'Électricité lors-

(*d*) *Memoires de la Société de Haarlem. Tome* XVII. *Partie* II. p. 203.

lorsqu'on la présente au Verre même: mais une très-forte, si on l'approche du Conducteur. Ces expériences, considérées de cette façon, comme il le faut, ne nous regardent donc pas dans la matière présente.

MAIS, il s'en faut de beaucoup que j'acquiesce entièrement à ces expériences de M. WINKLER; car, je ne m'étonne pas qu'il ait pu arriver que l'aile d'une armure ait acquis difficilement l'Électricité par communication, parceque ces ailes sont ordinairement couvertes de rouille, & que le Fer rouillé acquiert l'Électricité plus difficilement que le Fer poli. Quand l'armure n'est pas rouillée, elle acquiert l'Électricité aussi bien que tout autre Fer; comme l'expérience me l'a appris; & on auroit facilement pu prévoir qu'il en doit être ainsi, puisque les armures séparées de l'Aimant ont à peine quelques force magnétique, & qu'il est certain que le Fer est un des meilleurs Conducteurs; aussi M. NOLLET a-t-il toujours employé pour Conducteurs des barreaux de Fer solide.

CETTE Expérience de M. WINKLER ne prouve donc rien; & il est sûr par celles de M. NOLLET, & d'autres Physiciens, & par les miennes propres, que l'Aimant peut acquérir la force électrique.

§. 226. MAIS, que penſerons nous de la contradiction qui ſe trouve entre les expériences de M. M. WINKLER & WILSON & celles de M. BLONDEAU? Les premiers affirment que le Fer aimanté eſt très-bon pour tirer des étincelles, & le dernier ſoutient qu'il n'y eſt guères propre.

J'AVOUE que j'avois d'abord beaucoup de penchant à croire, qu'il s'étoit rencontré, dans le tems que M. BLONDEAU a fait ſes expériences, quelque circonſtance qui avoit affoiblie l'Électricité ſans que ce Phyſicien s'en fut apperçu, & qu'ainſi il auroit pû attribuer cet affoibliſſement à la lame même dont il ſe ſervoit. Mais cette conjecture eſt détruite parceque cet habile Profeſſeur dit: qu'il *en eſt certain*, & qu'il traitera cette matière plus en détail par la ſuite. J'avoue donc ne pas ſavoir ce qu'il faut penſer ſur ce ſujet. En attendant j'ai ſouvent médité là-deſſus: je me ſuis dit que cet effet dépendoit, ou du Fer même, ou du Fer aimanté, & j'ai conſulté l'expérience.

EXPÉR. I. J'ai pris un barreau de Fer pur, ou du moins qui ne poſſedoit qu'une force extrèmément petite; & un autre barreau qui en poſſedoit beaucoup. Ces deux barreaux étoient parfaitement égaux, & égale-

ment

ment durs. J'ai trouvé qu'ils tiroient du Conducteur des étincelles également grandes, & ſans aucune différence quelconque, lorsqu'ils étoient placés à la même diſtance.

Expér. II. J'ai pris un excitateur ordinaire de laiton. J'ai tiré l'étincelle, & j'ai trouvé quelque différence: ce qui n'eſt pas étonnant, puisque l'excitateur étoit garni d'une boule, & n'avoit pas d'angles comme le barreau magnétique; & que le cuivre eſt un meilleur Conducteur que le Fer, comme M. Priestley l'a trouvé.

Expér. III. J'ai enſuite chargé la Bouteille de Leide, & j'ai placé l'Éléctomètre de manière qu'il déchargeoit la Bouteille après trente revolutions du plateau.

Expér. IV. J'ai dérechef chargé la Bouteille: j'ai placé le barreau de Fer ſur l'Électromètre & à la même diſtance: la Bouteille ſe déchargeoit après quarante revolutions du plateau: ce qui n'eſt pas étonnant à cauſe des raiſons données ci-deſſus.

Expér. V. J'ai pris le barreau aimanté, que j'ai placé ſur l'Électromètre, de la même manière & à la même diſtance. La Bouteille ſe déchargeoit après quarante revolutions du plateau.

J'avoue qu'en conſidérant le ſuccès de

ces Expériences, je conclurois volontiers sans hésiter, que le Fer aimanté est aussi propre à tirer l'étincelle que le Fer pur. Il vaudra cependant mieux attendre les expériences ultérieures de Mr BLONDEAU, avant que de prononcer avec trop de hardiesse.

§. 227. PASSONS enfin aux Expériences que nous avons dit avoir été faites sur l'Anguille électrique. Cette expérience est, je crois, unique: mais supposons qu'elle soit générale. Il s'en suivroit, que le Fer aimanté diminue la force électrique de l'Anguille, & il semble en effet qu'il y ait quelque action particulière entre ce poisson & l'Aimant. Les observations de M. SCHILLING (*a*) paroissent prouver cette opinion. Ce savant Medecin a trouvé 1°. que les Torpilles, placées dans le voisinage de l'Aimant, en sont attirées, & y restent enfin appliquées; mais que la force de l'Aimant doit être proportionnée à la grandeur de la Torpille. 2°. Que les Torpilles se détachent avec peine de l'Aimant, qu'elles sont alors languissantes, & qu'on les peut manier

(*a*) G. W. SCHILLING, *Diatribe de Morbo in Europa pene ignoto*; Jaws *dicto. Traj. ad Rhenum*, 1770. 8°.

nier ſans aucune incommodité. 3°. Que, lorsque la Torpille s'eſt détachée de l'Aimant, celui-ci paroit couvert de particules de Fer, tout comme lorsqu'on le plonge dans de la limaille. 4°. Que la Torpille qui languit recouvre ſes forces, quand on mêle de la limaille de Fer à l'eau dans laquelle elle nage. Tout ceci indique réellement que la Torpille contient du Fer, qui eſt attiré par l'Aimant: qu'elle s'affoiblit alors: mais il ne s'en ſuit pas, quoique la commotion de la Torpille ſoit réellement électrique, que l'Électricité n'eſt pas conduite par le Fer aimanté, ou qu'elle eſt affoiblie par le Magnétisme. Nous penſons donc, qu'on ne ſauroit tirer cette concluſion des Expériences de M. M. BAJON & SCHILLING: mais nous penſons en même tems, qu'il eſt fort probable, en vertu de ces Expériences, qu'il y a entre la Torpille & l'Aimant une affinité particulière, qui n'eſt pas encore ſuffiſamment comnue (*b*).

§. 228.

(*b*) [J'ai rapporté les Expériences de M. SCHILLING exactement comme elles ſe trouvent dans ſon ouvrage, je ne doutois pas de leur certitude: cependant il s'eſt trouvé que ces mêmes expériences, repetées en Europe par d'habiles Phyſiciens, n'ont pas eu le même ſuccès qu'eux

§. 228. NOUS avons donc vu que l'Aimant & le Fer aimanté peuvent devenir électri-

---

qu'entre les mains de M. SCHILLING. C'eſt aux ſoins de M. HAHN, celèbre Profeſſeur de Medecine à Leide, qu'on eſt redévable des éclairciſſemens acquis ſur cette matière. Cet habile Medecin & Phyſicien avoit déjà entrevu dans les expériences de M. SCHILLING des circonſtances, qui le faiſoient douter, non des faits, mais des conſéquences déduites de ces faits, & qui l'engageoient à penſer que les Phénomènes obſervés par M. SCHILLING ſur l'Anguille de Suriname, (car c'eſt à ce Poiſſon ſeul qu'il faut reſtreindre ici la dénomination générale de Torpille) pourroient bien être dûs aux effets du Poiſſon irrité, enſuite à ſon épuiſement naturel; au ſable magnétique que les fleuves de l'Amérique charient, & dont la peau gluante de l'Anguille pouroit être abondamment couverte, & qui de fait ſe trouvoit enſuite adhérer à l'Aimant: enfin à la reſtauration des forces de l'Anguille, par le tems, par le repos, peut-être par l'uſage de la limaille. Telles étoient les conjectures bien naturelles du ſavant Profeſſeur; & peut-être s'y feroit-il tenu, ſi ſes doutes & ſa curioſité n'avoient été reveillées par une lettre de M. SCHILLING qui lui marquoit, que les Expériences ſur le Magnétiſme de l'Anguille ſont conſtantes, & qu'il eſpéroit d'en déduire dés choſes utiles. Voyez ſûr tout ceci la ſavante Préface que M. HAHN a miſe à la Tete du Livre de M. SCHILLING, intitulé *de Lepra Commentationes*, *Leidae* 1778. 8°. M. HAHN invita les ſavans à faire des Expériences ſur ce ſujet, ſurtout dans un tems où l'on parloit beaucoup de guériſons magnétiques; remède auquel M. HAHN ne croit pas, quoiqu'il ne

triques, & qu'ils agiſſent alors comme des Corps électriſés. Mais, les Corps électriques n'ac-

---

ne veuille pas entièrement nier l'influence de la force magnétique univerſelle ſur le Corps humain. Cette invitation engagea M. INGENHOUSZ, qui ſe trouvoit à Londres, à faire les expériences néceſſaires ſur l'Anguille électrique qui étoit alors dans cette Ville, & il s'aſſocia pour cet effet M. BEERENBROEK, Docteur en Medecine. Il fit à M. HAHN dans ſa lettre du 12 de Juin 1778. le rapport ſuivant de ſes Expériences. „Étant „pourvus de forts barreaux magnétiques & de Bouſſo-„les, nous avons repeté les Expériences de M. SCHIL-„LING avec toute l'attention poſſible, mais nous n'a-„vons eu aucun ſuccès. —— L'Aiguille aimantée ne „fut aucunement agitée à l'entour du Vaſe dans lequel „ſe trouvoit le Poiſſon, ni dans ce vaſe, pas même à „la diſtance d'un pouce de l'Anguille. Celle-ci étoit „auſſi inſenſible à un fort barreau aimanté qu'à une „lame de métal quelconque: elle n'en étoit nullement „agitée, mais ſe comportoit comme avec d'autres mé-„taux. Elle perdoit ſi peu de ſa force électrique quand „on plaçoit deux ou trois forts Aimans au deſſous d'el-„le, qu'elle donnoit de fortes commotions à ceux qui „tenoient les deux mains dans l'eau au-deſſus de ces La-„mes. —— Je n'ai pas negligé de parler ſur ce ſujet „à M. WALSH, qui a tout mis en oeuvre pour exa-„miner ſans préjugé les prétentions de M. SCHIL-„LING: il m'a prié de vous aſſurer de la haute conſi-„dération qu'il a pour vous, & de vous marquer avec „certitude pleinière en ſon nom, que le prétendu ma-„gné-

n'acquièrent pas la vertu magnétique, à moins qu'ils ne soyent de Fer. L'Aimant n'auroit-il donc

---

„ gnétisme de *l'Anguille tremblante* n'a pas la moindre „ vraisemblance." Voici les reflexions que M. HAHN a faites sur cette lettre. „ Le témoignage de M. INGEN-„ HOUSZ, joint a celui de l'illustre M. WALSH & du „ Dr. BEERENBROEK, ne laisse guéres de doute que „ M. SCHILLING n'ait été trompé dans ses expériences „ par quelque circonstance: peut-être par le sable ma-„ gnétique, dans lequel les Anguilles se vautrent, & „ dont leur peau peut quelquefois être couverte, ainsi „ que je l'ai conjecturé dans ma Préface du traité de „ *La Lèpre.* Il conviendra cependant d'attendre les éclair-„ cissemens ulterieurs de M. SCHILLING à Paramaribo, „ avant que de porter un jugement décisif sur tout ce-„ ci." J'ai cru devoir faire une mention détaillée de ces Expériences, pour prevenir les erreurs dans lesquelles celles que j'ai alleguées dans le Texte pourroient induire. Tout cet article est tiré d'un *Journal Hollandois* intitulé *Genees- en- Natuurkundige Jaarboeken. Tome* I. *Part.* II. p. 142.

Les Expériences de M. INGENHOUSZ viennent d'être confirmées par celles que l'Abbé SPALANZANI a faites sur les Torpilles de la Mer-Méditerranée, & dont il a consigné les resultats dans une lettre inprimée dans les *opuscoli sceltì* Vol. VI. partie 2. Voici la traduction de ce qui concerne les observations du celèbre Abbé sur le Magnétisme de la Torpille; je la dois aux soins obligeans de M. SENEBIER, qui m'en a fait part.

„ Je me suis servi, dit le celèbre Naturaliste, d'un „ Aimant, qui portoit cinq livres & demie, & d'un „ autre

donc aucune influence ſur l'Électricité? Il ſe pourroit que les écoulemens magnétiques, mêlés

---

,, autre qui portoit treize livres: j'employois le premier ,, pour une Torpille du poids de vingt-trois onces, & le ,, ſecond pour une Torpille du poids de cinquante deux ,, onces. Je ne puis exprimer en combien de manières ,, j'ai tenté & repeté les Expériences, ſoit en appro- ,, chant très-près l'Aimant des Torpilles nageant ſur ,, l'Eau, ou hors de l'Eau, ou en les tenant ſuſpendues ,, en l'Air par de petites cordes avec les Aimans, de ,, manière que les Torpilles étoient auſſi proches qu'il ,, étoit poſſible des Aimans, & qu'elles devoient ſe tou- ,, cher d'abord s'il y avoit eu la moindre attraction; ,, ſoit en mettant les Torpilles en contact immédiat avec ,, les Aimans; ſoit en obſervant de placer les Aimans ,, vers les parties du poiſſon, ou la ſecouſſe communi- ,, quée eſt la plus forte [ſav. vers le milieu du dos]; ,, ſoit en faiſant ces Expériences ſur les Torpilles les ,, plus vives, comme ſur celles qui languiſſoient, & qui ,, alloient mourir: mais je puis dire avec la plus grande ,, candeur, que je ne me ſuis jamais apperçu non ſeu- ,, lement que les Torpilles fuſſent attirées par l'Aimant, ,, mais même je n'ai jamais vu qu'elles s'en approchaſ- ,, ſent en aucune manière, ni qu'elles donnaſſent le ,, moindre ſigne qui annonçat qu'elles fuſſent ou agitées ,, ou remuées par la préſence de l'Aimant: l'attouche- ,, ment de l'Aimant ſur la Torpille n'y produiſoit pas ,, plus d'effet que celui d'un morceau de bois, & il ne ,, falloit pas plus de force pour enlever l'Aimant que ,, celle qui étoit néceſſaire pour vaincre la réſiſtance pro- ,, dui-

lés aux électriques, diminueroient la force de ceux-ci. Je ne connois d'autres Expériences sur ce sujet que celles de M. WINKLER (*a*), lesquelles se reduisent à ceci: qu'un Aimant isolé, placé près du plateau ou du globe de la Ma-

---

„ duite par son poids. Quoique j'examinasse les Torpilles touchées par l'Aimant, soit à l'oeil nud, soit avec des verres, je n'ai pas remarqué la plus petite parcelle de Fer: d'où il resulte que mes expériences contredisent celles du très-célèbre Medecin d'Utrecht [M. SCHILLING]. Dois-je donc les nier, en les faisant regarder comme l'ouvrage de l'imagination, ou comme de pures visions? Je n'irai pas si loin: je prierai plutot ce savant Hollandois de me permettre la suspension de ma croyance pour ses expériences, jusqu'à ce qu'elles soyent mises hors de doute par quelque Philosophe impartial."

Ces expériences de M. SPALANZANI, jointes à celles des Physiciens de Londres dont nous avons parlé, sont bien propres, ce me semble, à fixer les idées sur ce sujet. Je remarquerai encore, à l'occasion de l'épuisement que M. SCHILLING a observé dans les Torpilles qui avoient éprouvé l'action de l'Aimant, que M. SPALANZAN a trouvé, que cet Animal perd peu à peu la faculté de communiquer la secousse, à force d'en faire part: que lorsque le poisson est tiré de l'eau, & qu'il est sur le point de mourir, on ne sent pas de coups surs & détachés, mais une suite de très-petits coups: il a compté trois-cent-seize secousses en sept minutes. Toutes les secousses finissent un peu avant sa vie. N. d. T.]

(*a*) *Essai sur l'Électricité.* §. 89.

Machine, diminue l'Électricité, tant pendant qu'on tourne le plateau, que quelque peu de tems après. La premiere fois ce Physicien a électrisé le même jour (à ce qu'il semble) d'abord sans avoir approché l'Aimant, ensuite immédiatement après l'avoir approché; & il a trouvé alors un affoiblissement de forces électriques sensible. L'autre fois il a d'abord examiné la force du globe qu'il trouva très-grande: ce ne fut que le lendemain qu'il en approcha un Aimant, & il trouva que l'Électricité étoit alors beaucoup plus foible. Immédiatement après il employa un autre globe, & il en trouva l'Électricité forte. Enfin le Verre qui sembloit affoibli par l'action de l'Aimant, avoit recouvré sa force au bout de quelques jours.

§. 229. J'AVOUE que ces Expériences méritent beaucoup d'attention : qu'il y a d'un coté des raisons qui pourroient faire naitre quelques doutes; mais que de l'autre, l'habilité reconnue de leur Auteur, & quelques circonstances mêmes de ces Expériences empêchent d'établir avec certitude, que cet affoiblissement n'est pas du à l'action de l'Aimant, mais à des circonstances étrangères, qui se rencontrent toujours dans les Expériences électri-

ques.

ques. Ce qui me feroit douter, c'eſt cet affoibliſſement qu'on dit avoir lieu encore quelque tems après que l'Expérience eſt achevée. Car, l'Électricité excitée dans le Verre depend، ou d'un Fluide, qui reſide naturellement dans le Verre, ou d'un Fluide qui vient de dehors: ſi la premiere alternative a lieu, il faudra établir que l'Aimant diminue la quantité naturelle du Fluide, & que celle-ci revient enſuite dans le Verre, qui recouvre ſes premieres forces: mais, d'où vient-il? Si c'eſt le ſecond cas qui a lieu, l'Aimant devroit acquerir & recevoir la quantité de Fluide qui entreroit ſans cela dans le Verre, & l'en détourner: mais en ce cas ne devroit-il pas être rendu fort électrique lui-même: & d'où viendroit alors cet affoibliſſement qui reſte après l'expérience? Enfin ſi ces expériences ſont au-deſſus de tout doute, comment ſe pourroit-il que l'Abbé NOLLET n'eût trouvé aucun affoibliſſement d'Électricité après avoir électriſé des Aimans pendant dix heures? Je ne puis donc que reſter en doute, & je pencherois à croire qu'il s'eſt mêlé ici quelques circonſtances étrangères. M. WINKLER lui-même ajoute avec une modeſtie digne d'un vrai Philoſophe: „ J'ai rapporté ce que j'ai vu: mais je n'exi„ ge pas qu'on en tire des concluſions géné-

„ ra-

„ rales, comme ſi je voulois établir *avec certitude* que la force magnétique empêche ou „ diminue la communication de l'Électricité."

§. 230. C'EST ainſi que je raiſonnois. Je n'ai cependant pas negligé les Expériences: je les ai ſouvent repetées de la manière ſuivante.

EXPÉR. VI. J'ai placé l'Électromètre à une telle diſtance du Conducteur, qu'en n'employant aucun Aimant, il n'en ſortit pas d'étincelles continues, mais ſeulement avec interruption, de ſorte qu'on pouvoit compter le nombre d'étincelles qui ſortoient du Conducteur pendant un certain nombre de revolutions du plateau.

EXPÉR. VII. J'ai enſuite ſuspendu à un fil de ſoye & très-près du plateau une lame d'acier pur, non aimanté, & que je ſavois être parfaitement iſolé. J'ai dérechef compté le nombre des étincelles: & je l'ai trouvé quelquefois auſſi grand, quelquefois plus petit que dans le cas précédent: ordinairement plus petit.

EXPÉR. VIII. Enfin j'ai ſuspendu de la même manière un barreau bien aimanté, & j'en ai agi de même: je n'ai trouvé aucune différence dans la vivacité des étincelles,

mais

mais leur nombre a quelquefois été plus grand & quelquefois plus petit que dans l'expérience précédente. Cette inégalité me paroit dépendre de ce qu'il s'échappe toujours un peu de Fluide, tantôt plus, tantôt moins, selon la diverse position des angles.

§. 231. Ces Expériences auroient pû suffire : mais il m'a semblé que je devois procéder encore d'une autre manière : j'ai donc fait les Expériences suivantes.

Expér. IX. J'ai établi au moyen d'une chaine une communication entre la Bouteille, le Conducteur, & l'Electromètre. J'ai compté combien de revolutions du plateau il falloit pour décharger la Bouteille, l'Électromètre étant à une certaine distance du Conducteur. Et comme je savois que ce nombre n'est pas toujours le même; j'ai repeté l'Expérience trois ou quatre fois.

Expér. X. J'ai ensuite repeté l'Expérience, mais avec cette différence que j'avois suspendu près du Conducteur un barreau de Fer bien aimanté. Le nombre des revolutions du plateau nécessaires pour décharger la Bouteille, a dû être aussi grand, & quelquefois plus grand que dans l'Expérience précédente.

Expér. XI. J'ai employé ensuite un bar-

-reau

reau fortement aimanté. Le nombre de revolutions a dû être quelquefois ausſi grand, quelquefois plus petit, quelquefois plus grand que dans l'Expérience précédente. Et même en repetant pluſieurs fois ces deux Expériences alternativement, j'ai trouvé de grandes différences dans ces nombres.

Il paroit donc que l'Aimant n'a aucune influence pour augmenter ou pour diminuer l'Électricité: &, ſi l'on joint mes Expériences à celles de M. NOLLET, & qu'on fait en même tems attention à ce que nous avons dit de celles de M. WINKLER, on trouvera, à ce que je penſe, que celles-ci doivent leur origine, non à l'action de l'Aimant, mais à quelques circonſtances étrangères.

Je conclus donc de tout ceci, & ce me ſemble avec raiſon, qu'il eſt au moins probable que le Magnétisme n'a aucune influence ſur l'Électricité. (*a*).

(*a*) [M. HEMMER approuve cette Concluſion, N. d. T.]

CHA-

CHAPITRE II.

De l'Attraction.

§. 232. On demande si l'Électricité augmente ou diminue les forces attractrices des Aimans?

Les Physiciens ont fait peu d'Expériences sur ce sujet, & celles que je connois sont diamétralement opposées les unes aux autres. On examine ordinairement la force de l'Attraction de trois manières. 1°. Par le poids qu'un Aimant porte: 2°. par l'action de l'Aimant sur une Aiguille de Boussole: 3°. enfin par le nombre d'oscillations que fait une Aiguille détournée de son Méridien sous un certain angle. J'examinerai ces trois manières.

I. *Du Poids qu'un Aimant soutient.*

§. 233. Je ne connois d'autres Expériences sur cette matière que celles de M. M. NOLLET, WILSON & BLONDEAU.

M. NOLLET (*a*) a électrisé pendant dix heu-

(*a*) *Recherches sur les Phén. Électr.* p. 337. *Mem. de l'Acad.* 1747. p. 32.

heures de suite deux Aimans, l'un naturel, l'autre artificiel: le premier portoit quatre livres six onces, dix gros: l'autre dix onces & dix sept gros. Il a trouvé que les forces étoient les mêmes, après que ces Aimans avoient été électrisés, qu'auparavant; d'où il a conclu, & à juste titre, que les forces des Aimans ne sont ni augmentées ni diminuées par les écoulemens électriques qu'on dirige sur eux. M. WILSON (*b*) a trouvé la même chose en appliquant pendant vingt minutes au Conducteur des Aimans: & même en faisant passer plusieurs commotions à travers ces Aimans. Qui se refuseroit à ces Expériences? Considérons celles de M. BLONDEAU.

CE Physicien a trouvé le 19 Juillet 1773 (*c*) qu'un Aimant en forme de Fer à cheval, portant 4 livres & 22 gros, portoit étant électrisé quatre livres & demie, & 22 gros, ou que l'attraction étoit augmentée d'une demi-livre.

LE 25 du même mois un Aimant artificiel, composé de plusieurs lames, portoit cinq livres & neuf ou dix onces: *électrisé foiblement* il portoit deux livres deux onces de plus.

§. 234.

(*b*) [*Treatise of Electricity*. p. 220. N. d. T.]

(*c*) *Mem. de l'Acad. de Marine. Tome* I. p. 434.

§. 234. On voit combien ces Expériences sont contraires aux précédentes. J'avoue que l'excès que M. BLONDEAU a trouvé dans la force des Aimans électrisés est si grand, qu'il rend ces expériences peu croyables: & elles me paroissent d'autant plus douteuses, que ce Physicien ajoute avoir fait d'autres essais, mais sans succès, parceque ces Expériences sont très-difficiles. J'en suis sûr pour l'avoir éprouvé moi-même. Mais, quand toutes les Expériences de M. BLONDEAU s'accorderoient parfaitement, & présenteroient le même résultat pour les Aimans électrisés, on n'en pourroit pas légitimement conclure que l'Aimant électrisé soutient un plus grand poids: car il leur manque une circonstance essentielle: M. BLONDEAU auroit dû faire voir non seulement que l'Aimant électrisé soutient un plus grand poids, mais encore qu'il perd cet excès quand on cesse d'électriser: or c'est un point que ce Physicien a passé sous silence. Car, si l'Aimant ne laisse pas tomber le poids en question, après que l'Électricité a cessé, cet excès ne dependra pas de l'Électricité même: à moins qu'on ne voulut soutenir que l'Aimant a acquis par cette Électricité une augmentation de force qui continue, quoique le Fluide électrique [qui le causoit] se soit

reti-

retiré : assertion qui n'est, ce me semble, appuyée sur aucune preuve. Je pense donc pour ces raisons, que les Expériences de M. BLONDEAU ne prouvent rien.

§. 235. ON dira peut-être si le succès de ces Expériences est certain, & s'il ne dépend pas de l'Électricité, quelle cause lui assignera-t-on donc? Je pense qu'il dépend de plusieurs circonstances.

1°. QUAND on a suspendu un grand poids à l'Aimant, il tombe souvent, & le nouveau poids qu'on y peut suspendre n'est pas toujours le même; il est quelquefois plus grand; souvent, & même d'ordinaire plus petit, & il diminue beaucoup s'il tombe souvent. Or j'ai trouvé dans le cours des Expériences que j'ai faites sur ce sujet pendant deux ans, que ces différences montent quelquefois à une demi-livre, à une livre, & même à une livre & demie.

2°. DÈS que le poids est attaché à l'Aimant, les forces de celui-ci augmentent, de sorte qu'il peut soutenir peu après un poids beaucoup plus grand; ce qui arrive surtout 1°. si l'on suspend le poids par parties, quoiqu'il se passe quelque tems entre les différentes parties qu'on ajoute successivement. 2°. Si le plus

grand poids qu'on peut suspendre à l'Aimant a été auparavant beaucoup diminué de la manière que je viens d'indiquer: enfin, l'Aimant accroit en force par la *coutume* (*a*), comme nous l'avons déjà dit dans la premiere partie de ce Mémoire, Sect. VI. Chap. I. (§. 161. note *c*).

TELLES sont, ce me semble, les causes de l'augmentation que M. BLONDEAU a trouvée. L'inconstance même de cette augmentation prouve qu'elle ne depend pas de l'Électricité entant que telle. Au reste M. BLONDEAU dit avoir inventé un autre instrument pour pouvoir faire ces Expériences avec plus d'exactititude: mais cet instrument n'est pas encore décrit que je sache.

§. 236. CES Expériences sont, à ce qu'il me semble, extrèmément difficiles. J'ai fait quelques essais: 1°. sur l'attraction en contact: 2°. sur l'attraction à quelque distance. Je me suis servi pour cet effet d'un appareil semblable à celui de la soixante-sixième Expérience, de la premiere partie de ce Mémoire (§. 133.).

(*a*) Voyez entre autres BAZIN *Descr. des Courans magnétiques.* p. 33. 34.

(§. 133.) mais plus parfait, & plus mobile. J'ai employé, au lieu d'une Aiguille de cuivre une latte de bois très-legère [suspendue de champ] à l'une des extrémités de laquelle est attaché un fil ordinaire, ou un fil de laiton très-mince, au quel on suspend le Corps qu'il s'agit d'examiner. A l'autre extrémité il y a un cheveu, qui passe sur un cilindre de Verre, & auquel ou suspend le contrepoids nécessaire pour l'équilibre. Le tout est renfermé dans une boite de bois couverte d'une glace: cette boite est fermée de tous cotés: il n'y a que deux fentes d'ouvertes, par lesquelles passent le fil de laiton, & le cheveu. En voilà assez de mon appareil.

Expér. XII. J'ai suspendu au fil de laiton une boule de Fer. J'ai placé au coté & en contact un barreau aimanté isolé. J'ai examiné quel poids il falloit pour détacher la boule de l'Aimant, & j'ai repeté cet examen deux ou trois fois. J'ai joint au barreau isolé une chaine de cuivre pour y conduire l'Électricité: j'ai électrisé, & je n'ai trouvé aucune différence. L'accroissement & l'affoiblissement, qui paroissoient quelquefois avoir lieu, tomboient entre les limites des poids qui avoient été nécessaires pour arracher l'anneau du barreau

non électrisé, en faisant l'expérience à diverses reprises.

§. 237. L'APPAREIL dont je me suis servi pour les Expériences faites à une certaine distance est le même ; mais alors je place entre le barreau aimanté & la boule une lame de Verre, pour que les écoulemens électriques ne parviennent pas à la boule : car, comme celle-ci est très-mobile, elle seroit mise en mouvement par ces écoulemens, ce qui troubleroit le succès de l'expérience : si la boule n'étoit pas isolée il y auroit attraction : si elle l'étoit, répulsion : dans le premier cas, l'attraction magnétique paroitroit augmentée, & dans l'autre diminuée, quoique cette augmentation & cette diminution ne devroient pas être attribuées à une augmentation ou à une diminution de forces magnétiques ; aussi m'arrive-t-il d'interposer non seulement une lame de Verre ; mais d'en employer deux ou trois.

EXPÉR. XIII. J'ai souvent fait des Expériences selon la méthode que je viens de décrire & j'ai trouvé qu'à la même distance, il faut le même contrepoids, que l'Aimant soit électrisé ou non, & même lorsque je déchargeois une Bouteille de Leide à travers un barreau

reau aimanté. De plus quoique la moindre augmentation de force fut en état de faire approcher la boule de l'Aimant, elle ne s'en est cependant jamais approchée pendant qu'on électrisoit cet Aimant.

Je conclurois donc, qu'il n'y a à cet égard aucune influence de l'Électricité sur le Magnétisme: au moins cela est-il très-vraisemblable (*a*).

II. *De l'Action de l'Aimant sur les Aiguilles.*

§. 238. Passons à l'action de l'Aimant sur les Aiguilles. On sait qu'on peut examiner la force d'un Aimant au moyen de l'angle sous lequel il détourne une Aiguille du Méridien,

(*a*) [M. Hemmer admet que l'attraction de l'Aimant n'est pas augmentée par l'Électricité, mais il pense que, si nous pouvions faire des expériences assez délicates, nous trouverions *toujours*, en électrisant fortement, une diminution de la force attractrice dans l'Aimant: „car, dit-il, comme l'Électricité dilate les „Corps, l'attraction de leurs parties entr'elles & con-„séquemment l'adhésion du Fluide magnétique à ces „parties, seront affoiblies: ce Fluide se dilatera donc „davantage vers la partie épuisée de l'Aimant, l'équi-„libre en sera moins troublé, & par conséquent l'Ai-„mant deviendra plus foible." N. d. T.]

dien, & que cette force eſt d'autant plus grande que cet angle eſt plus grand: enfin que cette force eſt comme la Tangente de l'angle de déviation lorsque l'Aimant eſt placé dans l'Equateur magnétique (*a*).

JE ne connois pas d'Expériences faites à desſein de prouver que cet angle de déviation eſt changé quand on électriſé le barreau aimanté dont on ſe ſert. M. BLONDEAU (*b*) rapporte une ſeule obſervation, faite pendant un violent tonnerre, ſavoir que l'Aiguille, qui marquoit quatre degrés, a été détournée pendant l'orage jusqu'à 6 d. Le Tonnerre avoit déjà commencé à une heure: à 4 heures l'Aiguille étoit à $5\frac{1}{4}$ d. & le lendemain matin à $4\frac{1}{2}$ d. Mais cette obſervation dépend-elle en entier d'une augmentation de forces dans l'Aimant? ou bien d'un changement dans la ſituation de l'Aiguille même? C'eſt ce que M. BLONDEAU n'indique pas. Or ce dernier cas aura pu arriver d'autant plus facilement, que ce Phyſicien tient ſon aiguille dans ſon cabinet: or, ſi on n'employe pas beaucoup de

(*a*) *Mem. de l'Acad. de Marine* T. I. p. 427.
(*b*) Voyez ci-deſſus *note a* du §. 52. N. d. T.]

de précautions, les moindres tremblemens qui se font dans la chambre influent sur l'Aiguille & changent sa situation, comme je pourrois le démontrer par une longue suite d'expériences.

J'ai fait d'ailleurs quelques Expériences directes.

Expér. XIV. J'ai présenté un barreau aimanté isolé à l'Aiguille: j'ai placé un carreau de Verre entre l'Aimant & l'Aiguille: j'ai électrisé l'Aimant. l'Aiguille n'a pas été détournée le moins du monde de sa situation.

Expér. XV. J'ai ensuite attaché une seconde chaine au même barreau, afin de pouvoir décharger la Bouteille à travers; je l'ai déchargée à diverses reprises, & je n'ai pu m'appercevoir d'aucun changement.

Il me semble donc qu'on doit derechef conclure que l'Électricité n'influe pas à cet égard sur l'Aimant.

III. *Du Nombre d'Oscillations.*

§. 239. On sait qu'une Aiguille aimantée, détournée de son Méridien, fait quelques oscillations, qui sont d'autant plus nombreuses que l'Aiguille a plus de force: il s'agit donc d'examiner si l'Électricité influe sur le Magnétisme à cet égard. M. Blondeau a

 fait

fait plusieurs expériences sur ce sujet; nous allons les examiner.

On peut suspendre une Aiguille de deux façons: ou à l'ordinaire, ou au moyen d'une suspension magnétique. Je traiterai de l'une & de l'autre.

M. BLONDEAU n'a pas fait d'expériences avec des Aiguilles suspendues de la premiere manière, ce qui me paroit cependant néceſſaire, puisque cette suspension est simple, & qu'elle ne depend que d'un seul élément.

EXPÉR. XVI. J'ai suspendu une lame aimantée. J'ai attaché à la pointe de l'appareil dont je me sers pour la suspension (*a*) un fil d'or très-mince [de la capetille], auquel j'ai communiqué l'Électricité, & qui ne trouble pas les oscillations de l'Aiguille. J'ai électrisé & j'ai trouvé que l'Aiguille, détournée sous le même angle, faisoit le même nombre d'oscillations qu'auparavant. Je continuois d'électriser aussi longtems que l'Aiguille se mouvoit.

§. 240. MAIS M. BLONDEAU s'est ser-

(*a*) [Cette suspension est celle que j'ai décrite dans mes *Recherches sur les Aiguilles aimantées.* Part. I. §. 311. seqq. p. 241. N. d. T.]

ſervi d'un autre appareil, dont nous avons déjà parlé, *Part.* I. *Sect.* VI. *Ch.* I. (§. 158.). Il a employé une Aiguille, garnie [au lieu d'une chappe] d'une boule de Fer, qui adhère au barreau magnétique & y peut adhérer avec ſi peu de force, qu'elle ait cependant un mouvement d'oſcillation. Il eſt prouvé en général que le nombre des oſcillations eſt toujours d'autant plus petit que la force du ſuspenſeur eſt plus grande par rapport au poids de l'Aiguille. Si donc le nombre d'oſcillations diminue, il ſemble qu'on en peut conclure que l'Aiguille adhère plus fortement au ſuspenſeur, & conſéquemment que la force de celui-ci eſt augmentée: or voici ce que M. BLONDEAU a trouvé: que (*a*) l'Aiguille électriſée a toujours donné un plus petit nombre d'oſcillations qu'avant d'être électriſée: que le peu d'exceptions qu'il a obſervées ſont évidemment dues à des cauſes étrangères, au mouvement de l'Air, à celui qui peut avoir été communiqué à l'Électromètre &c. Il a même trouvé (*b*) que l'intenſité magnétique a été ſenſiblement & conſtamment augmen-

---

(*a*) *Mem. de l'Acad. de Marine.* Tome I. p. 438.
(*b*) *Ibid.* p. 430. à la fin.

gmentée quelque tems après que l'Électricité avoit déjà cessée. Il cite enfin sept expériences pour prouver sa These.

1°. l'Aiguille a fait douze oscillations: en suite électrisée 7; ensuite l'Électricité ayant à peu près cessée 10. après avoir entièrement cessée 12.

2°. l'Aiguille a fait 14 oscillations: passablement électrisée 9.

3°. l'Aiguille a fait 16 oscillations: passablement électrisée 13: plus fortement 9.

4°. l'Aiguille a fait 17 oscillations: passablement électrisée 14, 13, 14.

5°. l'Aiguille a fait 8 oscillations: passablement électrisée 5, 4, 4.

6°. l'Aiguille a fait 4 oscillations. passablement électrisée $3\frac{1}{2}$, 3, $2\frac{1}{2}$: peu après l'Électricité cessant, $3\frac{1}{2}$ (*c*).

7°. l'Aiguille a fait 7 oscillations: passablement électrisée 6, 5, 4, 3: l'Électricité cessant 3, 4, 5.

Enfin M. BLONDEAU (*d*) a fait de sem-

(*c*) [Et après qu'on eut descendu le tout du Plateau on a eu trois fois, $5\frac{1}{2}$ oscillations. N. d. T.]

(*d*) *Ibid.* p. 426.

semblables observations quand l'Air ménaçoit de l'orage, ou qu'il en faisoit réellement: le nombre d'oscillations diminue (e) ainsi que lorsque l'Air devient plus chaud.

§. 241. Nous avons déjà examiné la suspension de M. BLONDEAU dans la premiere Partie de ce Mémoire, & nous avons prouvé qu'il a ce défaut, que l'Aiguille adhère d'autant plus fortement au suspenseur qu'elle y a déjà adhèré plus longtems. Mais en électrisant l'appareil, le Fluide électrique passe du suspenseur dans l'Aiguille, & il peut facilement passer de l'Aiguille dans l'Air par les angles de l'Aiguille: Il se produit donc entre le suspenseur & l'Aiguille une attraction, qui depend de l'Électricité: car il n'est pas nécessaire que le Fluide électrique soutienne ici tout le poids de l'Aiguille, il suffit qu'il soutienne l'excès du poids, qui exprime la force attractrice de l'Aimant, sur le poids propre de l'Aiguille. Il me paroit en résulter que nous avons ici un effet composé, qui depend de dif-

(e) [C. a. d. pendant l'explosion de l'Orage: car pendant sa formation le nombre des oscillations augmente plûtot qu'il ne diminue. N. d. T.]

différens élemens peu connus, & non un effet ſimple comme il le faudroit. Je n'ajouterai rien de plus, renvoyant à ce que j'ai dit ſur ce ſujet dans la premiere partie de ce Mémoire (§. 159 — 165.). Voici pourtant deux Expériences que j'ai ſouvent repétées.

EXPÉR. XVII. J'ai ſuspendu une Aiguille ſelon la methode de M. BLONDEAU, & je l'ai électriſée, de ſorte qu'il en ſortit d'abondans écoulemens électriques, dont on ſentoit le ſouffle lorsqu'on en approchoit le doigt à une diſtance de trois pouces. Elle ſe mettoit d'elle-même en mouvement, comme une Aiguille de cuivre a coutume de le faire, & conſéquemment elle faiſoit un plus grand nombre d'oſcillations.

EXPÉR. XVIII. Je n'ai pas iſolé le ſuspenſeur, mais je l'ai diſpoſé de façon que le Fluide électrique devoit paſſer par lui avant que de ſe diſperſer. l'Aiguille n'a pas fait plus d'oſcillations que quand elle n'eſt pas électriſée.

CES effets ſont entièrement oppoſés à ceux que M. BLONDEAU a obſervés, mais conformes à ceux dont nous venons de parler. En conſidérant donc ceux-ci, & refléchiſſant en même tems ſur ce que nous avons dit, que celles de M. BLONDEAU ſont trop com-

po-

posées, je ne puis pas ne pas en conclure, que l'Électricité n'influe pas à cet égard sur le Magnétisme.

CHAPITRE III.

De la Direction de l'Aiguille aimantée.

§. 242. PRESQUE tous les Physiciens disent que l'Électricité influe sur la Direction ou la Déclinaison de l'Aiguille, & ils tirent leurs raisons de deux genres de Phénomènes, savoir, de ce qui se passe en temps d'orage, ou même quand l'Air ménace d'orage, & de ce qui a lieu à l'approche de l'Aurore boréale: car plusieurs Physiciens regardent ce Météore comme un Phénomène électrique aussi certainement que si la chose étoit invinciblement démontrée: mais, quoique je pense différemment (*a*), je supposerai actuellement que

(*a*) [J'entrerai dans tout le détail nécessaire sur ce sujet, dans mon *Traité d'Aurore boréale*, que je compte publier, & dont j'ai fait imprimer le Prospectus en 1779. il se trouve dans le *Journal de Physique*, *Fevr.* 1780. T.

que l'Aurore boréale eſt un Phénomène électrique. Paſſons au développement des obſervations.

M. BRAUN (b) a ſouvent obſervé à Petersbourg un certain balancement dans l'Aiguille, un mouvement oſcillatoire de dix minutes, que ce Phyſicien croit dependre de l'Électricité de l'Air, & même tellement, qu'il regarde l'Aiguille comme un Électromètre de l'Atmoſphère, quoiqu'il n'allègue aucune raiſon pourquoi il prend ces agitations pour un effet de l'Électricité.

LE Reverend Pere COTTE, cet excellent Météorologiſte, dont j'eſtime infiniment l'habilité (c), a trouvé que les Variations de l'Aiguille ſont plus grandes dans les mois où les Tonnerres ſont les plus fréquens, ou les jours qui précèdent ou ſuivent les jours de Ton-

---

T. XV. & dans le *Journ. des Savans*, *Nov.* 1779. Ed. d'Amſterdam. Différentes maladies m'ont empêchées d'achever cet ouvrage, duquel je m'occupe avec beaucoup de ſoin. N. d. T.

(*b*) *Novi Comment. Petrop. Tomus* VII. p. 407. [J'ai ſouvent obſervé cet effet, même dans les mouvemens les plus reguliers de l'Aiguille. N. d. T.]

(*c*) Dans les obſervations Météorologiques qu'il publie tous les mois dans le *Journal des Savans*. *Obſervations de Mai & Aout* 1773. de *Juin* 1774. de *Mai* 1775.

Tonnerre, ou ceux même auxquels il tonne. Il avoue pourtant qu'il lui est arrivé de ne pas voir de variations en tems de Tonnerre : il s'est même passé des mois que l'Aiguille s'est à peine mue, excepté les jours dont nous venons de parler (*d*). Il a aussi quelquefois observé des agitations de l'Aiguille en tems d'Aurore boréale. Voici comme ce Physicien s'exprime au sujet de ces irrégularités (*e*): „ Quelques Physiciens pensent que ces variations „ dépendent de l'Électricité de la glace qui „ couvre les boussoles : mais, soit qu'elles dépendent de l'Électricité de l'Air, ou de „ celle du Verre, il n'en est pas moins certain „ que les effets du Magnétisme & de l'Électricité se repondent." Enfin il est des Physiciens qui ajoutent à tout ce qui précède comme un nouvel argument, les mouvemens très-irréguliers qu'on observe quelquefois dans l'Aiguille lorsque l'Aurore boréale paroit, & que M. WIDEBURG (*f*) regarde comme des ef-

(*d*) *Observations de Juin* 1774.

(*e*) *Journal des Savans, Juillet* 1775. *Observations de Janvier* 1775.

(*f*) *Beobachtungen und Muthmassungen über die Nordlichter. Jena.* 8°. 1771.

effets de ce Météore : agitations que j'ai très-ſouvent obſervées moi-même (*g*).

§. 243. VOILA donc une aſſez grande quantité d'obſervations, que j'ai verifiées la plûpart par mes propres expériences: j'établis donc :

1°. QU'IL arrive quelquefois que les Aiguilles aimantées ſont agitées, même irrégulièrement, quand il tonne, ou que l'Air ménace de l'orage.

2°. QUE dans les mois où il tonne ordinairement le plus ſouvent, l'Aiguille éprouve les plus grandes variations. Mais, il faut obſerver que ces mois ſont des mois d'été: & qu'ainſi ce Phénomène indique ſeulement, que c'eſt dans les mêmes mois que les variations de l'Aiguille ſont les plus grandes, & les Tonnerres les plus fréquens.

3°. J'É-

(*g*) [Il eſt ſingulier qu'il y ait des Phyſiciens, qui nient les obſervations que d'autres diſent avoir faites ſur l'agitation de l'Aiguille pendant l'Aurore boréale, & qui rejettent ce Phénomène. M. STEIGLEHNER eſt du nombre v. §. 154. de ſon Mémoire. Il eſt important qu'on ſoit deſabuſé ſur ce point. C'eſt ce qui m'engage à ajouter à ce Recueil une Diſſertation ſur ce ſujet, à laquelle on pourra récourir pour les détails ultérieurs. N. d. T.]

3°. J'ÉTABLIS enfin, que l'Aiguille aimantée est souvent, *mais non toujours*, irrégulièrement agitée, quand l'Aurore boréale paroit, ou quand elle va paroître, ou même après qu'elle a paru. Mais, que conclurons nous de tout ceci?

SUPPOSONS que la petite irrégularité de quelques minutes, car je ne sache pas qu'on en ait vu de plus grandes, qu'on observe quelquefois quand il tonne, dépende de l'Électricité, de sorte que l'Air devienne électrique, ou que ce soit la glace qui couvre la boussole, qu'en conclurons nous? On sait que l'Électricité met en mouvement les Corps qui sont facilement mobiles; or l'Aiguille aimantée est de ce genre: qu'y a-t-il donc d'étonnant qu'elle soit agitée par l'Électricité? Une Aiguille de cuivre, ou quelqu'autre que ce fut, seroit agitée de même. Or, il est évident que l'Électricité s'étant communiquée à la glace, l'Aiguille aimantée peut facilement se mouvoir & acquérir un mouvement irrégulier: ce qui a été confirmé par plusieurs expériences: j'en citerai quelques unes.

§. 244. UN Anonyme anglois a observé en 1746, que la glace d'une boussole ayant

été frottée d'abord par hazard, enſuite à deſſein (*a*), l'Aiguille a été agitée irrégulièrement, & n'eſt revenue à ſa ſituation ordinaire qu'au bout de deux minutes, lorsque toute l'Electricité fut disſipée. Cet Auteur penſe qu'un ſemblable effet peut avoir lieu ſans frottement: car que le Verre peut acquérir l'Électricité par les ſeules agitations de l'Air, comme le Tonnerre &c., & conſéquemment que l'Aiguille peut s'agiter irrégulièrement. Cela eſt d'autant plus vraiſemblable que M. HALES a obſervé que les Vitres de quelques fenêtres, ont été électriſées par la décharge d'un canon (*b*).

M.

(*a*) *Phil. Tranſactions.* N°. 480. Art. VI. p. 142.

(*b*) M. HEMMER dit que les Expériences de M. HERBERT ont prouvé que j'ai admis ſans fondement, que les Corps peuvent devenir électriques par le frottement de l'Air: il cite la p. 222. du Traité *Theoria Phaenomen. Electric.* Cette citation prouve qu'il s'agit d'une Edition différente de celle que j'ai & qui eſt de 1772. mais il me ſemble que M. HERBERT avoue dans celle-ci (p. 120.) que le frottement de l'Air rend les Corps électriques. Au reſte je n'ai aucune raiſon de douter de l'obſervation de M. HALES, qui ſe trouve à la p. 680. du Vol. XLVI., des *Tranſactions Philoſophiques;* on a obſervé, dit-il, que le Canon du Parc de *St.-James* électriſe les carreaux des fenetres de la Treſorerie.

M. WIKSTROM (*c*) a obſervé en 1751. qu'une Aiguille, renfermée dans une boite, avoit été trouvée detournée de ſa ſituation après qu'elle eût été expoſée quelque tems au ſoleil. L'obſervateur toucha enſuite la glace du doigt, & il trouva, que l'Aiguille en ſuivoit les mouvemens. Le Verre s'étant refroidi, l'Aiguille a dérechef acquis ſa ſituation ordinaire. M. WIKSTROM penſe avec raiſon que cette irrégularité a dépendu de l'Électricité, parceque l'Aiguille acquéroit un mouvement ſemblable quand on frottoit le Verre, ou qu'on plaçoit un Corps électrique près de la boite. Quoique dans cette obſervation l'Aiguille ait acquis d'elle-même un mouvement irrégulier, & qu'il n'y ſoit fait mention d'aucun frottement préalable, je ne doute pas que celui-ci n'ait eu lieu: car combien n'y a-t-il pas pu avoir, & n'y a-t-il pas eu vraiſemblablement de cauſes capables de produire ce frottement, comme p. ex. le ſeul mouvement de l'Air? J'ai même fait quelques Expériences ſur ce ſujet.

EXPÉR. XIX. J'ai pris une Aiguille extrèmément mobile: je l'ai couverte d'une glace

(*c*) *Mem. de l'Acad. de Suede.* Tome XX. p. 157. de la trad. allemande.

ce très-chaude: elle n'a acquis aucun mouvement: mais, en frottant le Verre même très-legèrement, elle s'eſt d'abord mue irrégulièrement.

La premiere partie de cette Expérience ſemble indiquer que le frottement eſt abſolument néceſſaire.

Expér. XX. J'ai ſubſtitué à l'Aiguille aimantée une Aiguille de laiton: j'ai fait les mêmes opérations: l'effet a été le même.

Expér. XXI. J'ai employé des pousſières fort legères au lieu de l'Aiguille de cuivre: elles ont été attirées & répouſſées.

Ces Expériences ſi on les conſidère par rapport à l'Électricité, préſentent nombre de choſes remarquables, que M. Aepinus a très-bien developpées (d).

§. 245. Il ſuit donc de ce que je viens de dire, que l'Aiguille peut acquérir par l'Électricité un mouvement irrégulier, mais que ce mouvement n'indique aucun rapport entre l'Électricité & le Magnétisme, puisque les Phénomènes ſont les mêmes, quand on employe une Aiguille de laiton: nous aurons occaſion de revenir là-deſſus dans un moment.

Mais,

(d) *Novi Comment. Petr. Tomus* VII.

MAIS, quoique nous concédions que ces irrégularités, qui sont petites, rares, & momentanées, peuvent dépendre de l'Électricité, je ne nie pas moins que ces deux Phénomènes, l'un, que les variations de l'Aiguille sont les plus grandes en été, l'autre que l'Aiguille est quelquefois irrégulièrement agitée pendant quelque tems, comme aussi lorsque l'Aurore boréale paroit, dépendent de l'Électricité de l'Atmosphère, ou de toute autre communiquée à la glace de la boussole. Voici les raisons de mon sentiment.

SI les variations de l'Aiguille, qui sont plus grandes, ou plus irrégulieres, dépendoient de l'Électricité de l'Atmosphère, elles seroient d'autant plus grandes que l'Électricité de l'Air est plus forte, & d'autant moindre que celle-ci est plus petite: or, un de mes amis a examiné fréquemment l'Électricité au mois de Mai, au moyen d'un Cerf-volant électrique; il m'a communiqué ses observations que j'ai comparées à celles que je faisois dans le même tems sur la déclinaison: & j'ai trouvé, que les jours, auxquels l'Électricité de l'Air étoit la plus forte, n'étoient pas ceux auxquels le mouvement de l'Aiguille a été le plus grand: un jour p. ex. l'Électricité de l'Air étoit excessivement grande, & le lendemain à peu-

près nulle : la variation de l'Aiguille étoit cependant la même les deux jours, le premier régulière, le second par-ci par-là irréguliere. Je sais de plus, qu'on a fait depuis peu, ailleurs, des observations correspondantes semblables, qui ont fait voir, que ce n'a pas été aux jours où l'Électricité étoit la plus forte, que les mouvemens de l'Aiguille ont été les plus grands (*a*). Voila ma premiere raison, qui me paroit solide, & à laquelle je ne vois pas qu'on puisse rien objecter.

§. 246. D'AILLEURS, si ces grandes & irrégulieres agitations dépendent de l'Électricité atmosphérique, celle-ci devroit produire ses effets ordinaires, entre lesquels se trouve certainement celui-ci, qu'une Aiguille de laiton doit être agitée comme une Aiguille magnétique : j'ai donc placé à coté de ma boussole ordinaire une autre boite, contenant une Aiguille [de laiton] extrêmément mobile : elle étoit placée de façon que je pouvois observer les deux Aiguilles à la fois : je n'ai trouvé

(*a*) [On trouvera le détail de ces observations dans la dissertation que j'ai promise dans la note *a* du §. 243. N. d. T.]

vé aucun changement dans celle de cuivre: elle ne s'écartoit pas le moins du monde de sa situation dans le tems qu'une agitation irrégulière faisoit parcourir à l'Aiguille aimantée, un degré, deux, trois, & même quatre degrés en un moment, ce qui a eu lieu plusieurs fois. Cette agitation irrégulière ne dépend donc pas de l'Électricité.

§. 247. Mais, supposons qu'une pareille Aiguille de laiton se meuve, & conséquemment que cet effet de l'Aiguille magnétique dépende de l'Électricité, s'en suivroit-il que l'Électricité a une influence particulière sur l'Aiguille? Cela indiqueroit seulement, que l'Aiguille, Corps très-mobile, est mise en mouvement, ce qui est connu d'ailleurs. Pour que cette conclusion en pût être legitimement déduite il faudroit démontrer, que l'Aiguille magnétique se meut dans ces cas, ou selon d'autres loix qu'une Aiguille non-magnétique, ou plus fortement, ce que personne n'a fait jusqu'ici: & je ne vois pas comment on le pourroit faire, puisque la force directrice universelle, dont il faut tenir compte, agit sur l'Aiguille magnétique, & non sur celle de laiton: & qu'il est connu d'ailleurs que l'Électricité n'agit pas de la même maniè-

re fur tout les Corps de matière ou de figure différentes.

Qu'il nous foit donc permis de conclure de tout ce que nous venons de dire, qu'il n'y a pas d'obfervations qui démontrent que l'Électricité a quelque influence fur les Phénoménes de la direction des Aiguilles aimantées, ou de leur déclinaifon, & de leurs variations, puisque toutes les Expériences, alléguées pour prouver ce fentiment, font équivoques. Et même, fi l'on refléchit fur celles que j'ai faites avec des Aiguilles de laiton, on trouvera, je penfe, qu'il n'y a réellement aucune influence fur ce point (*a*). Mais, je dois remarquer au fujet de ces Expériences que je les ai faites pour la premiere fois le 3 d'Avril 1772, mais que j'ai vu depuis, qu'en vue de refoudre la queftion dont il s'agit, M. WINKLER avoit déjà propofé des Expériences femblables dans les *Acta Eruditorum Lipfienfia* pour l'Année 1768. p. 34. Je penfe

(*a*) [M. HEMMER juge que j'ai fait voir qu'il eft très-vraifemblable, pour ne pas dire certain, que les agitations de l'Aiguille ne dépendent pas de l'Électricité de l'Air. Il approuve également les raifonnemens du Chapitre fuivant. N. d. T.]

se donc qu'on en doit attribuer tout le mérite à cet excellent Physicien, & que je n'y puis prétendre aucune part.

CHAPITRE IV.

De l'Inclinaison.

---

§. 248. JE ne sache pas que les Physiciens ayent examiné jusqu'ici si l'Électricité influe sur l'Inclinaison de l'Aiguille magnétique. Je ne connois qu'une seule Expérience faite par M. COMUS (a), & qu'il nomme une *Expérience extraordinaire*. Voici à quoi elle se réduit.

IL a posé une Aiguille bien suspendue sur un carreau électrique, qu'il a électrisé: le carreau étoit chargé: l'Aiguille a monté de six degrés: après la décharge elle est revenue à sa situation: dans le Vuide elle ne montoit que de quatre degrés. 2°. Si l'on présente cette Aiguille à quelque atmosphère électrique, l'inclinaison n'éprouve aucun changement.

OR

(a) *Journ. de Phys. Fevr.* 1775. p. 75. *Mars* p. 274.

OR que déduit M. COMUS de cette Expérience? „ Cette Expérience, dit-il, prouve „ que le Fluide ambiant ne fait pas le même „ effet ſur l'Aiguille pendant qu'on éle&trice „ celle-ci, qu'auparavant, & que la presſion „ de ce Fluide eſt différente, ou que l'Ai- „ guille perd quelque choſe de ſon poids. „ Cette Expérience *extraordinaire* peut four- „ nir de nouvelles idées ſur la cauſe du Ma- „ gnétisme. La cauſe qui éleve l'Aiguille „ d'Inclinaiſon paroit dépendre du Fluide „ igné, conſtitué dans un mouvement vibra- „ toire, puisque l'Expérience ſuccède dans „ le Vuide.

§. 249. J'AI fait quelques expériences par lesquelles il eſt prouvé que l'effet en queſtion, ſavoir l'élévation de l'Aiguille, ne prouve en aucune façon l'influence de l'Électricité ſur le Magnétisme.

EXPÉR. XXII. J'ai pris mon Aiguille, avant de l'avoir aimantée: je l'ai placée ſur le cercle ſur lequel elle indique les degrés, & enſuite j'ai placé cet appareil ſur un carreau électrique. J'ai électriſé le carreau, de façon que la chaine conductrice ne touchât pas la machine d'inclinaiſon; l'Aiguille a d'abord été élevée de quelques degrés.

Expér. XXIII. J'ai enſuite aimanté l'Aiguille : J'ai repeté l'expérience : le ſuccès en a été le même.

Expér. XXIV. J'ai pris une Aiguille de laiton, égale à la précédente : je l'ai fait incliner, au moyen d'un petit contrepoids : l'effet a été le même.

Cet effet ne dépend donc pas de l'Influence de l'Électricité ſur le Magnétisme.

Expér. XXV. J'ai repeté l'expérience avec l'Aiguille aimantée de façon que la chaine conductrice touchât la colonne qui porte l'Aiguille. En électriſant cet appareil, l'Aiguille n'a pas été élevée, mais elle eſt deſcendue, jusqu'à ce qu'elle touchât la colonne (*a*).

Expér. XXVI. Le ſuccès a été le même avec l'Aiguille de laiton.

Je

(*a*) [M. Schaeffer a placé ſur le chapeau d'un Électrophore, une Aiguille d'Inclinaiſon, ſuspendue dans un cercle de cuivre poſé ſur un Pied; ayant électriſé l'Électrophore comme de coutume & élevé le Chapeau, M. Schaeffer a cru obſerver que l'Aiguille deſcendoit ſenſiblement; mais il n'a pu rien déterminer d'aſſez exact : peut-être, dit-il, à cauſe de l'imperfection de la Machine : v. *Beſchreibung des beſtendigen Électricitaets-traegers*, p. 38. N. d. T.]

Je ne vois donc dans toutes ces Expériences que les effets électriques ordinaires, produits par l'attraction électrique: rien que le mouvement, que des Corps extrèmément mobiles ont coutume de recevoir quand on les électrise.

Il n'est donc nullement prouvé qu'il y a de l'influence entre l'Électricité & le Magnétisme, eu égard à l'Inclinaison de l'Aiguille.

CHAPITRE V.

De la Communication des Forces.

---

§. 250. Il y a beaucoup d'observations qui ont appris que la force magnétique a été communiquée au Fer par l'Électricité artificielle: ou que celle que le Fer possédoit a été affoiblie & renversée: enfin que la foudre, cette puissante Électricité naturelle, a produit les mêmes Phénomènes. On demande donc si ces Phénomènes indiquent quelque influence de l'Électricité sur le Magnétisme, ou non? Mais il sera utile de faire quelques remarques, avant que de passer aux Expériences mêmes.

1°. Quelque sentiment que nous embras-

brasſions au ſujet de la force magnétique, qu'elle dépende d'un Fluide, ou d'une force attractrice inhérente, proprement dite, cela revient au même : il eſt certain qu'il faut une certaine diſpoſition, une certaine ſituation des particules du Fer (*a*) : & que la force qu'un barreau poſſède, peut être affoiblie, changée, renverſée, s'il arrive ſeulement un changement dans la ſituation des particules du Fer, ou ſi l'on excite dans celles-ci un fort tremblement. J'en appelle aux Expériences par

(*a*) [M. HEMMER juge que mon opinion, qu'il faut une certaine ſituation des particules du Fer pour la force magnétique, eſt ſans fondement, & qu'il y auroit beaucoup de choſes à objecter contre ce ſentiment. J'ai indiqué les faits ſur lesquels je me fonde ; mais je ne détermine rien ſur la nature même de cette ſituation : je n'admets pas, comme l'ont fait quelques Phyſiciens célèbres, des valvules mobiles dans le Fer, qui permettent au Fluide magnétique un mouvement de ſyſtole & de diaſtole : mais puisque la percusſion augmente ou détruit la force magnétique, & qu'elle affecte immédiatement la ſituation des particules, il faut bien que celle-ci contribue en quelque choſe à la force magnétique, ne fut-ce, comme le penſe M. HEMMER, qu'à rendre le mouvement du Fluide magnétique plus facile quand elles s'éloignent l'une de l'autre, & plus difficile quand elles ſe rapprochent. N. d. T.]

par lesquelles il eſt prouvé que la force que le Fer acquiert de ſoi même, quand il eſt placé dans le Méridien magnétique, eſt augmentée ſi l'on frappe ce Fer à coups de marteau, & même que les poles peuvent être rendus fixes par ce moyen: j'en appelle aux Expériences par lesquelles il eſt prouvé que la force du Fer déjà un peu aimanté eſt affoiblie, & même détruite, ſi l'on frappe ce Fer. Or il eſt égal dans ces Expériences que la percuſſion ſe faſſe du Sud au Nord, ou du Nord au Sud, pourvû que la ſituation du Fer reſte le même.

2°. On ſait que le Fer reçoit d'autant mieux ces forces, qu'il coincide davantage avec le Méridien magnétique, & ſurtout ſi on le rougit, & qu'on le laiſſe refroidir. C'eſt ainſi que les écailles qui ſe détachent du Fer quand on le forge, deviennent magnétiques, & ſe trouvent couchées à terre dans la direction du Méridien.

§. 251. Faisons auſſi quelques réflexions ſur la manière dont le Fluide électrique agit, & paſſe à travers les Corps, non lorsqu'il paſſe lentement & tranquillement, mais lorsqu'il y paſſe comme le coup foudroyant, c. a. d. lorsqu'il fait paſſer la commotion à travers de ces Corps. Ce Fluide agite certaine-

ment

ment alors les particules de ces Corps, les fait tremblotter, les frappe. C'eſt ce qui paroit par les Expériences qui prouvent 1°. que l'étincelle foudroyante perce les Corps, & 2°. qu'elle les fond, & même de telle ſorte que des fils très-minces ſont changés en ſcories, & briſés par une forte étincelle. Or, dans ces Expériences, le Fluide électrique entre par un bout & ſort par l'autre, comme pluſieurs obſervations & Expériences le prouvent.

CECI poſé, il eſt clair, qu'on peut, s'il n'y a aucune influence particuliere de l'Électricité ſur le Magnétisme, & s'il ne faut aucune diſpoſition particuliere, & jusqu'ici inconnue, dans les particules du Fer, pour former telle ou telle polarité, qu'on peut dis je, en ce cas comparer l'action du Fluide électrique avec le choc que tout autre Corps donne à un barreau de Fer aimanté: & de fait M. FRANKLIN (*a*), qui a fait un ſi grand nombre d'Expériences ſur la communication du Magnétisme par l'Électricité, penſe que ce Magnétisme eſt uniquement produit par le choc

(*a*) *Lettre à* M. BARBEU *du* BOURG, dans les oeuvres de FRANKLIN Tome I. p. 277.

choc entant que tel, ſentiment que M. AEPINUS a auſſi embraſſé (*b*).

§. 252. SUPPOSONS donc que le coup foudroyant, ou la foudre, ce qui revient ici au même, frappe fortement des lames placées dans le Méridien magnétique, qu'en arrivera-t-il? Ces lames fortement frappées acquerront d'autant plus de Magnétisme, que leur maſſe ſera plus propre à le recevoir, que le coup aura été plus fort, & ſurtout ſi ces lames ſont miſes en fuſion. Or, on ſait que la Foudre & que l'Électricité produiſent de pareils effets. Quant à la Foudre, il y en a pluſieurs exemples dans les *Tranſactions Philoſophiques*: je n'en citerai qu'un qui arriva en Juillet de l'année 1731. Il y avoit beaucoup de couteaux, d'aiguilles, & d'autres ferrailleries placées dans une caiſſe: cette caiſſe ſe trouvoit

(*b*) *Tentamina novae Theoriae* §. 370. 71. [M. HEMMER eſt du même ſentiment. Il penſe d'ailleurs qu'il n'y a pas de raiſon d'admettre que l'Électricité, entant que telle, contribue à la communication ou à la deſtruction de la vertu magnétique, puisqu'une commotion électrique violente, ſoit naturelle, ſoit artificielle, peut également aimanter un barreau de Fer, & affeiblir, ou détruire la force d'un Aimant. N. d. T.]

voit dans un coin de la chambre, & y faisoit un angle à peu près de 45 degrés avec le Meridien magnétique. La Foudre suivit la direction de ce Méridien: la caisse fut rompue, les ferrailleries furent dispersées par la chambre; on les trouva en partie fondues, en partie aimantées, &, ce qu'il faut bien remarquer, elles étoient toutes jettées dans la situation du Méridien magnétique. Il n'y a donc dans ce cas rien qui n'arrive également dans les Expériences qu'on fait avec du Fer incandescent, qu'on laisse refroidir dans la situation du Méridien magnétique.

§. 253. De même, puisqu'il est prouvé que la force magnétique peut être affoiblie par le choc, on voit facilement comment elle a pu l'être par les chocs électriques. C'est ce que la foudre opère surtout sur les Aiguilles aimantées: car, celles-ci sont mobiles: qu'en arrivera-t-il donc, si la direction de la foudre ne coïncide pas avec le Méridien magnétique? La foudre tournera l'Aiguille dans sa direction, la frappera, & lui communiquera la force magnétique. Si donc l'extrémité boréale de l'Aiguille se trouve dans la partie australe du Méridien, l'Aiguille acquerra dans cette extrémité un Pole austral, & un Pole

 bo-

boréal dans celle qui étoit auſtrale: la polarité ſe trouvera donc changée; ou, ſi cette force ne ſuffit pas, celle que l'Aiguille poſſédoit ſera extrèmément affoiblie, ou même ſe trouvera exactement détruite, & l'Aiguille ne poſſédera plus aucun Magnétisme: elle ſera *paralytique*, comme s'expriment les Marins. Les Exemples de ces Phénomènes ſont trop connus pour qu'il ſoit néceſſaire de s'y arrêter: mais il ſuit de là, que la force des Aiguilles ſera d'autant plus facilement changée ou renverſée qu'elle ſe trouvera plus foible: & c'eſt ſurement la cauſe de ce qu'a obſervé le Capitaine MAY, que des Aiguilles, qui étoient des lames du Dr. KNIGHT bien aimantées, n'ont ſouffert aucun changement d'un coup de Foudre, qui tomba ſur le vaiſſeau, & qui changea, affoiblit, ou renverſa toutes les autres Aiguilles plus foibles qui ſe trouvoient dans ce Navire (*a*).

§. 254. IL y a plus, c'eſt non ſeulement le Fer frappé de la Foudre, mais ce ſont encore les pierres qui contiennent des parties ferrugineuſes & ochreuſes, touchées par la Fou-

(*a*) *Mem. de la Société de Haarlem*, *Tome* XII. p. 393.

Foudre, qui acquierent la force magnétique. Le R. P. BECCARIA (*a*) célèbre Physicien d'Italie, a recemment fait là dessus des observations qui ont prouvé, que des Briques, frappées de la foudre, sont devenues magnétiques, qu'elles ont même acquis des Poles, selon la Loi qu'exigeoit leur situation par rapport aux Poles Terrestres. Mais je ne vois rien dans ces Phénomènes qui prouve, plus que ceux dont nous venons de parler, une véritable influence de l'Électricité sur le Magnétisme: & j'en suis d'autant plus persuadé que BOYLE a produit un Phénomène semblable au moyen du Feu ordinaire. Il a rougi une Brique & l'a fait réfroidir dans le Méridien magnétique. Elle possédoit, après le refroidissement, la vertu magnétique. Le même célèbre Physicien a fait une semblable expérience avec de l'Ochre d'Angleterre (*b*).

§. 255.

(*a*) *Journal de Physique*, *Mai* 1777. Tome IX. p. 382. [Ce n'est que dans les briques les plus dures que le P. BECCARIA a observé ce Magnétisme, il pense qu'il en est des Corps ferrugineux comme du Fer: que les plus durs acquièrent à la vérité le Magnétisme plus difficilement, mais qu'ils le conservent mieux. N. d. T.]

(*b*) *De Mechanica Magnetismi productione* Exper. XII.

Dans

§. 255. Si on n'obfervoit rien de plus dans les Phénomènes, qui prouvent que la force magnétique eft communiquée au Fer, & aux Corps Ferrugineux par l'Électricité ou par la Foudre; ou que celle que les Corps poffédoient a été affoiblie & renverfée, on n'en pourroit certainement rien conclure qui indiquat la moindre influence de l'Électricité fur le Magnétisme: mais il eft d'autres circonftances qui méritent d'être examinées avec plus de foin: j'entends la fituation des Poles.

Je pafferai les Expériences de M. WILSON (*a*) fous filence, parcequ'il eft fûr que ce Phyficien a employé des barreaux trop grands par rapport à l'Électricité dont il a fait ufage: je ne dirai rien de celles de M.

FRANK-

Dans le traité *de Qualitatum origine*. Tome III. p. 133, de l'Edition latine des oeuvres. [Un Hollandois celèbre, M. REAEL, plus connu comme Gouverneur des Indes & Magiftrat de la Ville d'Amfterdam, que comme Phyficien, avoit déjà remarqué que les briques dures, & celles qui fe fondent à un feu trop violent, s'aimantent quand on les paffe fur l'Aimant, ou même quand elles font fimplement placées pendant longtems felon leur longueur dans le Méridien. V. fon traité fur l'Aimant, (*obfervatien aan den Magneetfteen*) publié après fa mort en 1651. N. d. T.]

(*a*) *Treatife of Electricity*. p. 219.

FRANKLIN (*b*), parceque cet homme illustre avoue lui-même qu'il se pourroit, à cause du peu de tems qu'il a pu y donner, qu'elles ne fussent pas entièrement exactes: & je ne parlerai que des découvertes de M. M. D'ALIBARD & WILKE.

§. 256. M. D'ALIBARD a trouvé que l'extrémité, par laquelle le Fluide entre, devient un pole boréal & l'autre un pole austral, & cela de quelque manière que l'Aiguille soit placée. Supposons p. ex. qu'elle soit dans le Méridien magnétique, & qu'on joigne à l'extrémité boréale la chaine qui est au crochet de la Bouteille, & à l'extrémité australe la chaine qui appartient à la surface extérieure de la Bouteille: l'extrémité boréale deviendra un pole boréal, & l'australe un pole austral. Si au contraire la chaine, qui appartient au crochet, avoit eu communication avec le bout austral, & l'autre avec le bout boréal, le bout austral auroit acquis un pole boréal, & le

(*b*) *Lettres sur l'Électricité, traduction de* M. D'ALIBARD. [Tome II. p. 134—148. L'aveu de M. FRANKLIN s'y trouve p. 145. & les remarques sur les Expériences de M. WILSON p. 135. le reste contient les expériences de M. D'ALIBARD. N. d. T.]

le boréal un pole auſtral, ce qui eſt l'inverſe de ce qui auroit eu lieu par la ſituation ſeule, même quand on frappe la lame de Fer à coups de marteau. Il eut été à ſouhaiter que M. D'ALIBARD eut décrit cette expérience plus exactement, qu'il eut marqué s'il a pris toutes les précautions poſſibles, qu'il eut placé auſſi l'Aiguille dans l'Équateur magnétique, ſituation dans laquelle la force magnétique terreſtre n'agit pas, & qu'il eut examiné ſi l'effet eſt invariablement le même: il eut été à ſouhaiter enfin, qu'il eut examiné ce qui a lieu en appliquant la chaine non aux extrémités, mais au milieu de l'Aiguille, & ſi l'Aiguille acquerroit pluſieurs poles en ce cas.

§. 257. OR on verra facilement, ou que ces Expériences n'ont pas été parfaitement exactes, ou que l'effet en eſt variable, ſi on fait attention aux Expériences de M. WILKE (*a*). Pour abreger, j'appellerai avec ce Phyſicien *Chaine poſitive* celle qui communique au crochet de la Bouteille, & *Chaine négative* celle qui communique avec la ſurface extérieure.

Or

(*a*) *Mem. de l'Acad. de Suede, Tome* XXVIII. p. 315. & ſeqq. de la Trad. allemande.

Or M. WILKE a trouvé, que la ſituation des poles eſt différente, ſelon que le Fer qu'on employe eſt placé dans le Méridien magnétique ou non: ſelon que ſa ſituation y eſt plus ou moins exacte, & que cette varieté d'effets dépend de la force que les barreaux acquierent par cette ſituation ſeule, & qui eſt aidée ou troublée, ou vaincue par la force électrique. Mais, comme ces Expériences là n'appartiennent pas ſi directement à notre but, je dirai ſeulement, que M. WILKE a trouvé, que *la force électrique produit par elle-même, & entant que telle, la force magnétique, & une polarité conſtante.* Il déduit cette Propoſition des Expériences ſuivantes.

1°. EN plaçant l'Aiguille dans la direction de l'Aiguille d'Inclinaiſon; & en faiſant paſſer l'Électricité par cette Aiguille, l'extrémité inférieure acquiert un pole boréal, la ſupérieure un auſtral, comme il arriveroit par la ſeule ſituation, & cela de quelque manière qu'on place la chaine: mais cette force eſt plus grande ſi la chaine poſitive touche l'extrémité ſupérieure, & la négative l'inférieure. Donc la chaine négative a une certaine relation avec le pole boréal, la poſitive avec l'auſtral.

2°. LES Aiguilles qui ſont perpendiculai-

res à la direction d'Inclinaison, c. a. d. qui sont dans le véritable Équateur magnétique, acquierent rarement, & foiblement la force magnétique par l'Électricité: cependant de petites Aiguilles qui l'ont acquise, ont acquis un pole boréal à l'extrémité qui touchoit la chaine négative, un austral à celle à laquelle la chaine positive étoit attachée. Voila donc encore une relation entre le pole boréal & la chaine négative, & l'austral & la chaine positive.

3°. Si les Aiguilles sont placées horizontalement dans l'Equateur magnétique, elles acquierent une polarité foible, mais constante: le pole boréal se trouve là où est la chaine négative, l'austral là où est la positive.

4°. Enfin, si on pose les Aiguilles horizontalement dans le Méridien magnétique, elles acquierent toujours un pole boréal dans l'extrémité qui regarde le Nord, si celle-ci touche la chaine négative: mais, si elle touche la positive, il arrive quelquefois à de petites Aiguilles, que le pole austral se trouve à l'extrémité boréale. Voila donc derechef la même relation entre la chaine positive & le pole austral, entre la négative & le pole boréal.

§. 258.

§. 258. En refléchiſſant ſur ces Expérien-ces de M. WILKE, je ne puis pas ne pas établir qu'il y a une certaine relation entre la chaine négative & le pole boréal: entre la poſitive & le pole auſtral. Mais, on ignore parfaitement quelle eſt cette relation, & M. WILKE lui-même avoue qu'elle lui eſt in-connue. Pour la connoitre, il faudroit ſavoir, 1°. En quoi conſiſte le Magnétisme: ſi c'eſt dans un Fluide, & en ce cas ſi ce Fluide eſt ſimple ou double, comment il ſe meut, com-ment il eſt conſtitué.

2°. Il faudroit ſavoir en quoi conſiſte l'É-lectricité: car quoique les Électricités poſiti-ve & négative ſoyent actuellement admiſes par tous les Phyſiciens, ceux-ci ſe partagent cependant entre deux ſentimens très-diffé-rens: les uns regardent l'Électricité poſitive comme un excès de Fluide, & la négative comme un défaut du même Fluide: d'autres, comme M. M. WILKE, CIGNA, SYM-MER, BERGMAN conſidèrent les Électri-cités poſitive & négative comme deux eſpèces différentes & oppoſées: comme deux Flui-des diſtincts: or, auſſi longtems que ces ques-tions ne ſont pas décidées on ne ſauroit dire quelle eſt cette relation.

Quoiqu'il en ſoit, ſi les effets que M.

WIL-

WILKE a obtenus dans ſes expériences ſont conſtans, univerſels, & hors de tout doute, il faut certainement établir, que la chaine poſitive produit, toutes choſes d'ailleurs égales, un pole auſtral, & la négative un pole boréal: & conſéquemment, ſi nous faiſons attention à la définition que nous avons donnée çi-deſſus de l'influence, ſavoir qu'elle a lieu, ſi les effets que l'Aimant produit actuellement, ou qu'il a coutume de produire, ſont changés, ſoit pour leur nature, ſoit pour leur grandeur, lorsqu'on communique l'Électricité à l'Aimant, il faudra certainement établir, que l'Électricité influe à cet égard ſur le Magnétisme, puisque l'Électricité fait, que les poles ſont produits dans un ordre inverſe de celui, dans lequel ils auroient été produits ſans elle; ou, qu'ils ſont produits dans des cas où ils n'auroient pas eu lieu ſans cela.

§. 259. QUOIQUE je ſcuſſe que les Expériences de M. D'ALIBARD ſont contraires à celle de M. WILKE, je penſois cependant de cette manière, avant que j'euſſe pu faire moi-même des Expériences ſur ce ſujet: car, quoique la Machine électrique dont je me ſers ſoit excellente en elle-même, elle n'eſt cependant pas aſſez forte pour que je puſ-

ſe

ſe tenter de repeter les expériences de M. WILKE. Mais dans la ſuite l'occaſion m'en a été fournie par un Seigneur de la naiſſance la plus illuſtre, & d'un rang très-diſtingué, qui cultive la Phyſique, & qui poſſéde de grandes connoiſſances dans cette ſcience comme dans pluſieurs autres: qui occupe enfin par ſon génie une des premieres places parmi les meilleurs Phyſiciens, que nous félicitons de poſſéder un pareil Mecène (*a*). Nous avons employé une Machine garnie de deux plateaux de dix-huit pouces de diamètre; en outre deux batteries, ſelon la Méthode de M. PRIESTLEY,

(*a*) [Je parle de S. E. le Prince de GALLITZIN, Envoyé de S. M. l'Impératrice de Ruſſie auprès des États Généraux des Provinces Unies; Membre des Académies de Petersbourg & de Bruxelles, Directeur de la Société de Haarlem. Je ne ſaurois aſſez reconnoitre les bontés dont ce Seigneur m'honore, & je me fais un devoir de lui en témoigner ici publiquement ma gratitude. Les Expériences, dont il eſt queſtion, ont été faites par le Prince de GALLITZIN, par mon frere S. P. VAN SWINDEN, & par moi. Nous y avons employé pluſieurs ſeances. L'ami que nous avons conſulté par lettres eſt feu M. DENTAN de Genève, reſidant alors à la Haye; une mort prématurée nous a enlevé cet excellent homme, dont on ne ſauroit trop déplorer la perte. N. d. T.]

LEY, chacune de ſoixante-quatre bouteilles: enfin encore une autre batterie plus petite de quatre bouteilles, mais d'une force étonnante, & au moyen de laquelle on fond facilement un fil d'archal. Nous avons fait uſage de toutes les précautions néceſſaires dans ce genre d'expériences. Le ſeigneur dont je viens de parler, & mon Frere ont fait ces Expériences avec moi: & nous avons conſulté ſur quelques unes d'entr'elles, un de nos amis, M. D**, Phyſicien diſtingué. Voici un abrégé de nos expériences, dans lesquelles nous nous ſommes ſervi de morceaux de reſſorts de montre.

EXPÉR. XXVI. Le 18 de Juillet [1776] nous avons déchargé à travers notre lame. 1°. Une batterie de ſoixante-quatre Bouteilles: enſuite une autre de cent-vingt-huit Bouteilles: nous avons repeté ces Expériences plus d'une fois, & nous avons trouvé:

1°. QUE notre lame n'avoit acquis aucun Magnétisme.

2°. QUE la force d'une Aiguille déjà aimantée étoit affoiblie.

§. 260. EN reflêchiſſant ſur cet effet inattendu, la grande force de la batterie nous a fait naître quelques doutes: car, peut-être que

que cette force, au lieu de pénétrer la lame, n'a fait que glisser par dessus: je me rappellois d'ailleurs que M. WILKE (*a*) lui-même avoit trouvé que les explosions peuvent être trop fortes, & le Physicien dont j'ai parlé nous communiqua le même doute. Nous avons donc repeté sans delai nos Expériences, en employant la petite batterie, dont j'ai fait mention.

EXPÉR. XXVII. Nous avons placé dans le Méridien magnétique une lame non aimantée, telle que nous en avons toujours employée dans nos expériences. La chaine positive touchoit l'extrémité boréale, c. a. d. celle qui etoit tournée vers le Nord: la négative touchoit l'extrémité australe. Nous avons déchargé la batterie six fois de suite: l'effet a été douteux.

EXPÉR. XXVIII. Dans cette expérience la chaine négative touchoit l'extrémité boréale; la positive l'australe: nous avons déchargé la batterie six fois: les deux extrémités ont acquis un pole austral: le boréal étoit au milieu.

EXPÉR. XXIX. Nous avons disposé les cho-

(*a*) L. c. p. 312.

choſes tout comme dans l'Expérience précédente. La chaine négative touchoit le pole boréal, la poſitive l'auſtral. L'extrémité boréale eſt devenu un pole auſtral très-diſtinct: l'autre un pole boréal, ausſi très-diſtinct.

Ces Expériences ſont donc oppoſées à celles de M. WILKE, & la dernière eſt très-conforme à celle de M. D'ALIBARD. Je ſuis donc actuellement en doute, & j'aurois du penchant à penſer que l'effet de ces expériences eſt différent ſelon la différence de beaucoup de circonſtances, qu'on ne connoit pas encore comme il faut.

§. 261. (a) Il y a donc une grande oppoſition entre les expériences de M. FRANKLIN, celles de M. D'ALIBARD, celles de M. WILKE, & celles que j'ai faites moi-même avec le Prince de GALLITZIN. Or quoique M. BECCARIA eut fait depuis longtems des expériences ſur ce ſujet, je dois avouer à regret, que je n'ai pas encore pu me

(a) [Cet article qui s'étend jusqu'au §. 265. a été compoſé après que l'Académie eut prononcé ſon jugement: je l'ai envoyé à MUNICH le 13 d'Avril 1778.; & il a été imprimé dans l'original en forme de Note. N. d. T.]

me procurer ces ouvrages. Mais, après avoir envoyé ma dissertation à MUNICH j'ai trouvé dans un Journal anglois (*b*) un extrait du Traité *dell' Elettricismo artificiale*, qu'on venoit de traduire, & j'ai vu qu'on avoit inseré dans cet extrait les Expériences de ce Physicien sur le sujet dont il s'agit. Je vais donc traduire cet article, afin qu'on voye dérechef combien sont grandes les différences qui se trouvent entre ces Expériences & celles dont nous avons parlé ci-dessus.

1°. APRÈS que l'Auteur eut placé une de ses Aiguilles dans le Méridien magnétique, de sorte que l'extrémité que nous nommerons N regardât le Nord, il déchargea à travers elle deux grandes Bouteilles, de façon que le Fluide entrât par l'extrémité boréale & sortit par l'australe. Cette Aiguille placée sur son stile, se tourna vers le Nord par son extrémité boréale.

2°. L'AIGUILLE ayant été placée comme dans l'Expérience précédente, mais la décharge ayant été faite en sens contraire, c. à. d.

(*b*) *Monthly Review*, Vol. LVII. p. 361. *Novemb.* 1777. La traduction de cet article finit au §. 264. [Les Expériences dont il s'agit ici se trouvent §. 733, 732, 731. de l'ouvrage du P. BECCARIA. N. d. T.]

d. du Sud au Nord, la pointe se tourna encore vers le Nord.

3°. & 4°. M. BECCARIA a tourné l'Aiguille, c. a. d. il a placé son extrémité boréale vers le Sud, & il a trouvé que l'explosion transmise à travers l'Aiguille a changé les poles, de façon que l'extrémité boréale se tournoit vers le Sud: & de plus, que le même effet a lieu soit qu'on fasse passer le Fluide électrique du Nord au Sud, ou du Sud au Nord.

§. 262. 1°. EN plaçant l'Aiguille dans une situation verticale, M. BECCARIA a trouvé que l'explosion, entrant par la partie supérieure, a fait tourner l'extrémité inférieure de l'Aiguille, vers le Nord.

2°. LA même direction a eu lieu, en faisant entrer le Fluide par l'extrémité inférieure.

3°. & 4°. EN renversant l'Aiguille, & faisant passer l'explosion à travers elle, sa direction fut trouvée changée, soit que le Fluide entrât par la partie supérieure, soit qu'il entrât par l'inférieure.

IL semble suivre de ces Expériences, que la direction, donnée aux Aiguilles par la matière électrique, n'a pas dépendu du courant

que

que cette matière a suivi en entrant dans l'Aiguille, mais de la position de celle-ci, lorsqu'elle a reçu le coup; de sorte que l'extrémité qui a regardé le Nord, ou le centre de la Terre, lorsque l'Aiguille a été frappée, se tourne toujours ensuite vers le Nord, quelle qu'ait été la direction de la matière électrique qui passe par l'Aiguille.

§. 263. Les effets ont été très-singuliers & inattendus dans les Expériences suivantes, mais on peut les expliquer par le même principe.

M. Beccaria a placé l'Aiguille horizontalement, mais perpendiculairement au Méridien magnétique, c. a. d. de l'Est à l'ouest. 1°. En faisant passer le coup foudroyant par l'Aiguille, de façon qu'il entre par l'extrémité tournée vers l'Est, & plaçant ensuite l'Aiguille sur un stile, l'Auteur a remarqué avec étonnement, que l'Aiguille avoit acquis une polarité très-singulière, si tant est qu'on puisse l'appeller ainsi: car 1°. elle se tourna vers l'Est & l'Ouest: l'extrémité qui regardoit l'Est pendant qu'on faisoit passer le coup foudroyant, se tournoit actuellement vers le même Rhumb. 2°. Le même effet a eu lieu en faisant

entrer le coup foudroyant par l'extrémité occidentale de l'Aiguille, sa position restant la même que dans l'expérience précédente. 3°. 4°. Mais, lorsque l'Auteur renversoit l'Aiguille, en lui faisant décrire un demi cercle, & faisoit passer le coup foudroyant à travers, la direction de l'Aiguille a été changée dans les deux directions contraires, de sorte que l'extrémité qui se tournoit auparavant vers l'Est, se tournoit actuellement vers l'Ouest.

„ JE suis obligé d'avouer, dit M. BECCARIA, que j'ai employé beaucoup de „ tems avant que d'avoir découvert ce mystère, quoique sa raison soit celle-là même, „ pour la découverte & la confirmation de laquelle j'ai d'abord été conduit à faire cette „ expérience, savoir l'étincelle qui passe par „ l'Aiguille. Quand celle-ci est placée à „ angles droits avec le Méridien magnétique, „ le coup a donné la direction boréale à cette „ partie qui regardoit le Nord, & l'australe „ à celle qui regardoit le Sud." En autres termes, l'explosion, transmise selon quelque direction que ce soit, & quoique l'Aiguille fasse un angle droit avec le Méridien magnétique, fait que ces parties là se tournent vers le Nord, qui ont appartenu à la partie boréale

de

de l'Aiguille, ou qui ont été tournées vers le Nord dans le temps que l'Aiguille a été touchée par le coup foudroyant.

§. 264. On voit facilement combien ces Expériences sont opposées à celles que nous avons rapportées ci-dessus. Si elles avoient toujours lieu, ce qui n'est pas, comme il suit de ce que nous avons dit, il seroit sûr que le coup électrique agit dans la plupart des cas seulement comme un coup quelconque. Il faudroit en excepter le cas dans lequel l'Aiguille est placée dans l'Équateur magnétique, puisque dans cette situation elle n'acquiert pas de force par un coup ordinaire, au contraire de ce qui a lieu ici. Mais, en supposant l'Expérience du P. BECCARIA vraie dans tous les cas, ce qui n'est pas, la force magnétique s'y communiqueroit selon une loi bien singulière. Car l'Aiguille se dirige alors de façon que le coté *nb* se tourne vers le Nord; & le coté *sm* vers le Sud. (Fig. 21.). Or, cela ne se peut à moins que la partie *nb* ne soit boréale, & la partie *sm* australe, c. a. d. à moins que les poles ne soyent placés selon la largeur de la lame, & non, comme de coutume, selon sa longueur. Or je m'étonne, que le coup foudroyant, qui vraisemblable-

ment n'agit pas uniformement dans toutes les parties, ait pu produire cet effet, puisque ce n'eſt que très-difficilement, & en employant beaucoup de précautions, qu'ont peut le produire [au moyen d'Aimans], comme l'a prouvé M. BRUGMANS (*a*), qui le premier a découvert cette methode: car, il faut, pour y réusſir, que les deux cotés *nb*, *sm* de la lame ſoyent frottés en même tems par des barreaux magnétiques, de même forces, & preſſés également. Si l'on couvre d'une glace une lame aimantée de cette manière, & qu'on y repande de la limaille, celle-ci ne s'arrange pas en courbes, comme de coutume; mais elle s'étend, comme il le faut pour de vrais poles, le long des lignes *nb*, *sm* en lignes perpendiculaires à celle-ci, & ſe courbe en *ns* & *bm*. M. BRUGMANS n'a pas examiné la direction des lames aimantées de cette manière: mais la choſe eſt évidente, ſi toute la partie *nb* eſt boréale, & *sm* auſtrale. On voit en attendant par tout ceci, combien les Expériences ſur la polarité produite par

(*a*) *Tentam. de Mat. Magn.* p. 138. Planche III. Fig. 4. [J'ai cru qu'il ſeroit utile d'ajouter ici la figure. N. d. T.]

MÉMOIRE

SUR

L'ANALOGIE

DE

L'ÉLECTRICITÉ

ET DU

MAGNÉTISME.

PAR

M. VAN SWINDEN,

Professeur de Philosophie à Franeker.

Homo, Naturae Minister & Interpres, tantum facit & intelligit, quantum de Naturae ordine, re vel mente observaverit; nec amplius scit aut potest.

BACO *Nov. Organ. Aphor.* I.

PREMIERE PARTIE;

EXAMEN DES PHÉNOMÈNES DE L'ÉLECTRICITÉ ET DU MAGNÉTISME; COMPARAISON DE CES PHÉNOMÈNES.

SECTION I.

Contenant des Reflexions Préliminaires.

---

§. 1. La premiere Partie de nos Recherches consiste à examiner, si les Phénomènes de l'Électricité sont tellement semblables à ceux du Magnétisme, qu'on soit obligé d'établir, que ces Phénomènes dependent, ou d'une seule & même cause, qui produit les deux genres d'effets, ou, du moins, de causes semblables, qui agissent d'une manière analogue; car les Physiciens qui établissent une très-grande Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme, sont de l'un ou de l'autre de ces sentimens. Il en est, comme le R. P. COTTE (*a*), qui pensent, que la

(*a*) *Traité de Météorologie*, p. 26. [Voici les termes de l'Au-

la matière magnétique, & la matière électrique sont une seule & même matière, mais différemment modifiée. D'autres, comme M. AEPINUS (*b*), établissent que le Fluide électrique & le

l'Auteur. ,, Ces différens traits d'Analogie entre les matières électrique & magnétique me font soupçonner, ,, que ces deux matières n'en font qu'*une diversement modifiée, & susceptible de différens effets*, dont on commence ,, à appercevoir l'unité de cause & de principe. Ce n'est ,, ici qu'une conjecture, que l'expérience & l'observation ,, convertiront peut-être un jour en certitude." N. d. T.]

(*b*) *Tentamina Theoriæ Electricitatis & Magnetismi.* Petropoli, 1759, 4to. pag. 12. §. 4. [Voici les paroles mêmes de l'Auteur, qui sont trop remarquables pour les passer sous silence, & auxquelles nous serons obligés de renvoyer dans la suite. ,, Il s'ensuit que je ne considére ,, nullement le Fluide magnétique & le Fluide électrique ,, comme un seul & même Fluide, comme le font ceux ,, qui tâchent de déduire tous les Phénomènes tant de ,, l'Électricité que du Magnétisme, & plusieurs autres, ,, d'un seul Fluide extrêmement subtil: car *je suppose que* ,, *ces Fluides sont doués de propriétés très-différentes, & qui ne* ,, *sauroient se trouver à la fois dans un seul & même sujet*: ,, (le latin porte *in unico subjecto non composibilibus.*) — Puis- ,, qu'on ne peut expliquer heureusement les propriétés de ,, l'Aimant qu'en attribuant au Fluide magnétique des ,, propriétés qui repugnent entièrement (*plane abhorrent*) ,, à celles du Fluide électrique, ce n'est pas sans raison, ,, mais conduit par la contemplation de la Nature mê- ,, me, que j'établis ici une *différence complette* (*diversitatem* ,, *plenariam*) entre ces deux Fluides." N. d. T.]

par l'Électricité, sont jusqu'ici incertaines, & peu propres à nous permettre d'en tirer des conclusions qui ne laissent aucun doute.

Conclusion de la Seconde Partie.

§. 265. Si nous rassemblons tout ce que nous avons dit de l'Influence de l'Électricité sur le Magnétisme, il paroitra que cette *influence est nulle* par rapport à l'attraction, à la direction, à l'inclinaison, & *peut-être* (*a*) aussi pour la communication des forces: que les expériences de M. WILKE peuvent à la verité faire douter si l'Électricité positive n'a pas avec le pole austral & la négative avec le pole boréal, quelque relation particulière, jusqu'ici peu connue; mais qu'il est d'autres Expériences contraires à celles-là.

(*a*) [En composant ce Memoire je ne connoissois pas les Expériences du P. BECCARIA: je serois actuellement tenté d'ôter le *peút-être*, & de conclure affirmativement que l'influence est nulle à tous égards. N. d. T.]

CONCLUSION GÉNÉRALE DES DEUX PARTIES.

§. 266. Si nous refléchiſſons ſur tout ce qui a été dit dans la premiere Partie de l'Analogie entre l'Électricité & le Magnétisme, & dans la ſeconde, de l'Influence de la premiere de ces forces ſur la derniere, on trouvera, ce me ſemble, que ces deux genres de Forces ſont totalement *différens*; qu'ils dépendent de *cauſes différentes*: *qu'ils agiſſent ſelon des loix différentes*, & qu'*ils n'ont aucune influence l'une ſur l'autre*, ſi ce n'eſt *peut-être* entant que l'Électricité poſitive tâche de produire un pole auſtral, & la négative un pole boréal, quoique cette influence-là paroiſſe même *très-douteuſe & incertaine*. C'eſt donc à cela me ſemble, & à cela ſeul, & tout au plus à cela, & encore tout au plus avec quelque probabilité peut-être incertaine, que ſemble ſe reduire cette grande Analogie que pluſieurs Phyſiciens ont établie entre l'Électricité & le Magnétis-

me

me (*a*). Du moins tel eſt mon ſentiment, quoique je ſache qu'il eſt contraire à l'opinion presque générale des Phyſiciens: mais, j'ai expoſé mes raiſons, & j'ai taché de les confirmer par des expériences. Je ſoumets volontiers tout ce que j'ai dit au jugement équitable de l'Académie. J'ai regret d'avoir été obligé de m'ecarter du ſentiment de pluſieurs excellens Phyſiciens, que j'eſtime tous infiniment. Cette différence d'opinions ne diminue cependant pas le moins du monde la profonde admiration & l'eſtime ſincère que je dois à leur merite & à leur reputation: mais n'étant convaincu, ni par leurs argumens, ni par leurs expériences, j'ai expoſé ce qui m'a paru s'approcher d'avantage de la Verité: ſoit que je m'en ſois inſtruit par le raiſonnement, ou que c'ait été par l'expérience. Car, *l'Homme, le Miniſtre & l'Interprète de la Nature, ne fait & ne ſait que ce qu'il a obſervé de l'ordre de la Nature*

(*a*) [M. HEMMER termine ſes remarques ſur ce Memoire en diſant, que le lecteur verra facilement d'après ces remarques que ma concluſion générale n'eſt pas entièrement juſte. J'ai tâché de repondre aux obſervations de cet illuſtre Phyſicien, & de faire voir que ſes objections ne diminuent pas la force des preuves eſſentielles ſur lesquelles cette concluſion eſt fondée. C'eſt au Lecteur à juger ſi j'ai réusſi. N. d. T.]

ture par l'expérience ou par le raisonnement : & il ne peut, ni ne sait rien au delà.

J'AI achevé l'ouvrage que j'avois commencé, & j'ai repondu comme je l'ai pu à la premiere partie de la Question proposée par l'illustre Académie : *y a-t-il une Analogie véritable & physique entre la force électrique & la force magnétique ?* mais comme j'ai nié cette Analogie, je crois que la solution de la seconde partie ne me regarde pas : car l'Académie ne demande *quelle est la manière dont les forces électrique & magnétique agissent sur les Animaux*, qu'au cas qu'on eut prouvé qu'il y a de l'Analogie entr'elles. Je prolongerois donc inutilement mon travail si j'exposois mes raisons sur ce sujet (*b*). Il vaut mieux finir. Heureux si mon travail ne déplait pas à mes illustres Juges, & s'ils ne le trouvent pas entièrement dépourvu d'utilité ! car je pense que c'est à être utile que consiste la plus grande gloire, & c'est là le but que je me suis proposé dans tous mes travaux : puisque, à moins que ce que nous faisons ne soit utile, la gloire qui en résulte est insensée.

(*b*) [On trouvera de quoi se satisfaire sur ce sujet dans la seconde partie de l'excellente Dissertation de M. STEIGLEHNER, & dans celle de M. HÜBNER. N. d. T.]

Fin du premier Mémoire.

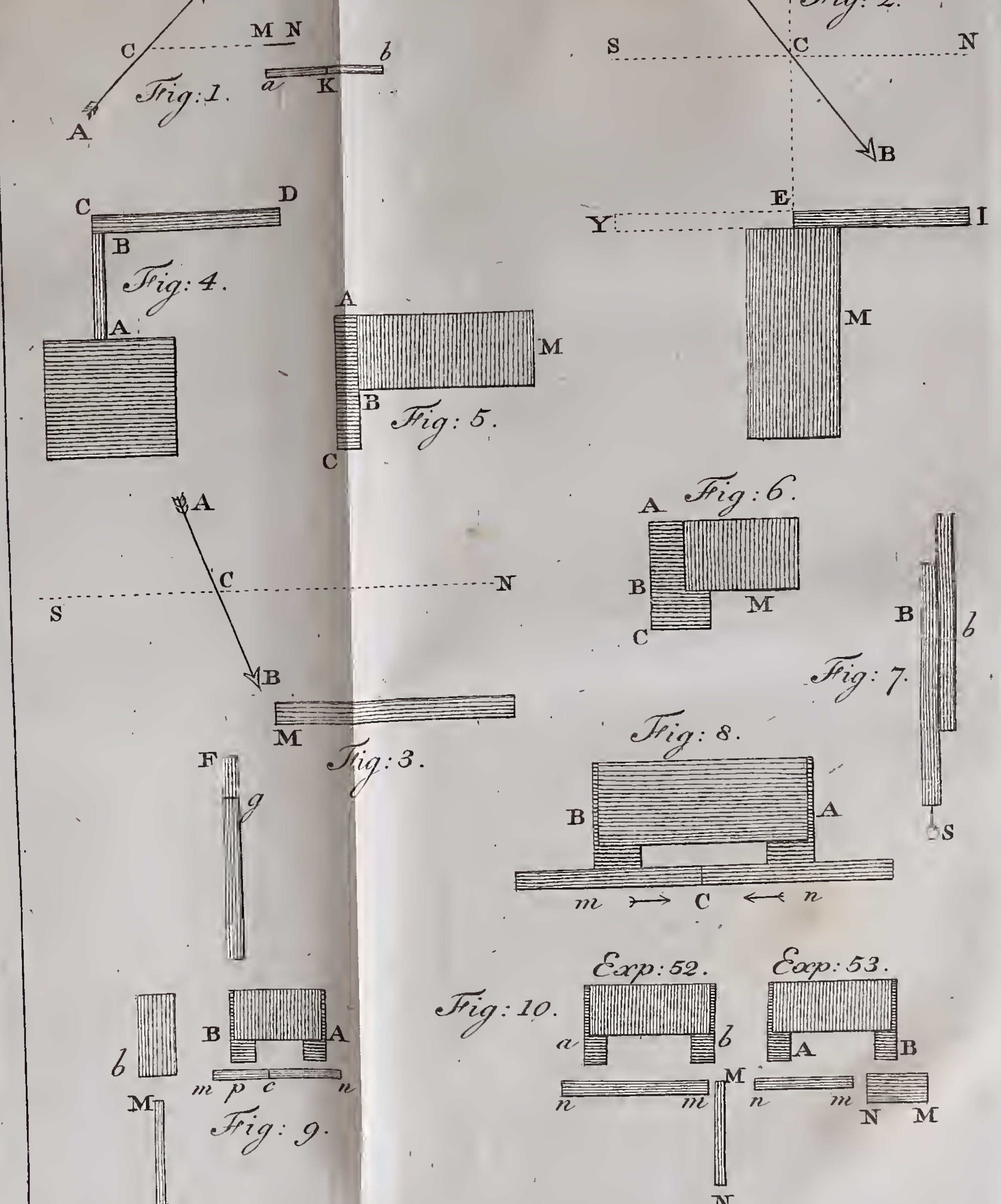

Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9.
Fig: 10.
Exp: 52.
Exp: 53.

Fig: 11.
A B N m C c M n

Fig: 12.
A B m N C M c n

Fig: 13.
n b N O C A M B a S s

Fig: 14.
B a M C b N A

Fig: 15.
A B E F

Fig: 16.
A G e f D E F M

Fig: 18.
A B

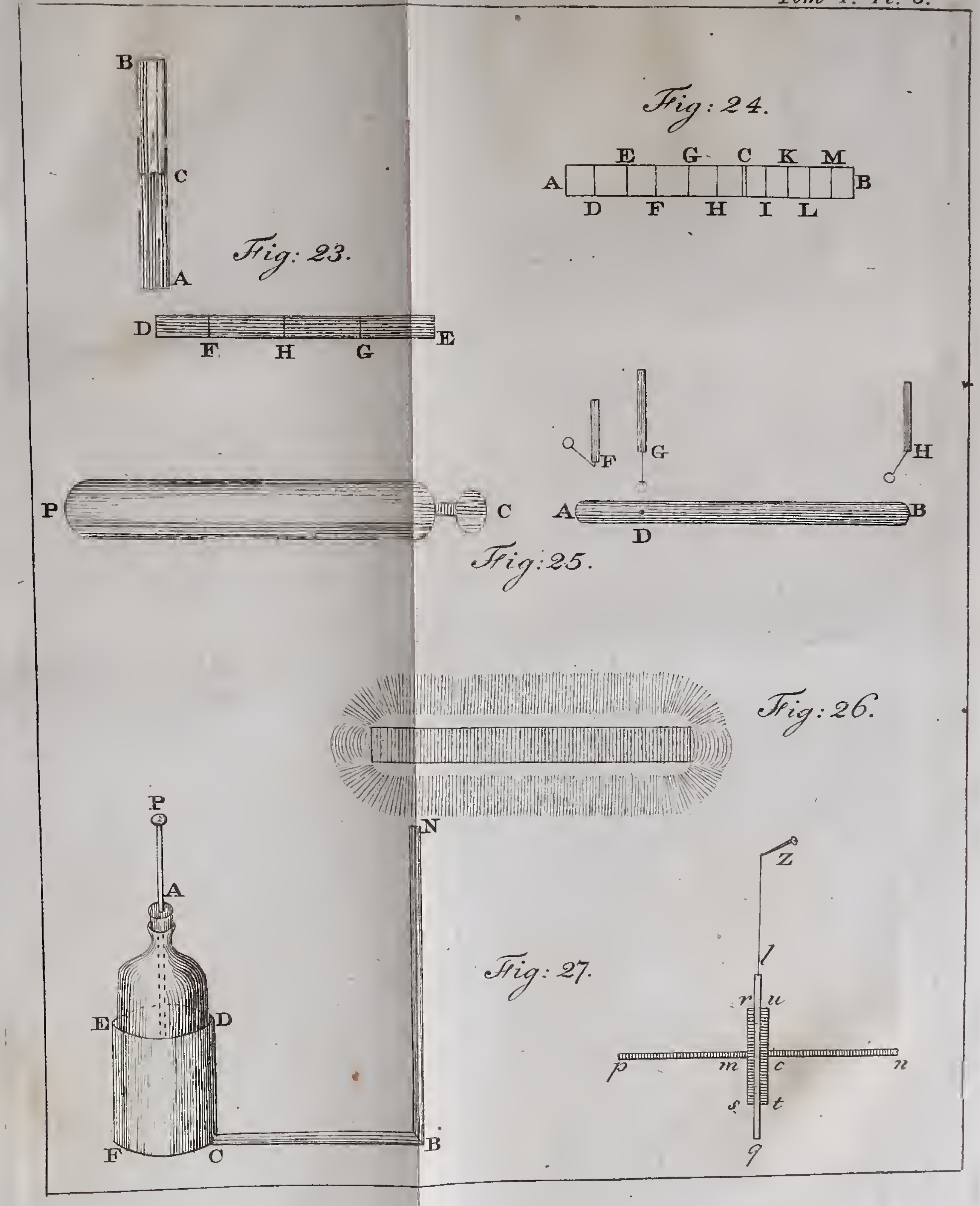
Fig: 19.
A C B N S

Fig: 17.
F E A C G I M K D L H

Fig: 20.
B A N S

Fig: 21.
n b E C O s m

Fig: 22.
B V C t I L F T H D E A


Fig: 23.
B
C
A
D
E
F
H
G
Fig: 24.
E G C K M
A
B
D F H I L
Fig: 25.
P
C
F
G
H
A
B
D
Fig: 26.
Fig: 27.
P
A
E
D
F
C
N
B
Z
l
r u
p m c n
s t
q

